



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AYNI YETİŞME ORTAMINDA YER ALAN FARLI AĞAÇ TÜRLERİNDE
İNTERSEPSİYONUN BELİRLENMESİ

HAZIRLAYAN
MEHMET TANYEL

DANIŞMAN
DR. ÖĞRETİM ÜYESİ HÜSEYİN ŞENSOY

BARTIN-2019



T.C.

**BARTIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**AYNI YETİŞME ORTAMINDA YER ALAN FARKLI AĞAÇ TÜRLERİNDE
İNTERSEPSİYONUN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Mehmet TANYEL

JÜRİ ÜYELERİ

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ŞENSOY - Bartın Üniversitesi
Üye : Prof. Dr. Alaaddin YÜKSEL - Bingöl Üniversitesi
Üye : Doç. Dr. Ayhan ATEŞOĞLU - Bartın Üniversitesi

BARTIN-2019

KABUL VE ONAY

Mehmet TANYEL tarafından hazırlanan “AYNI YETİŞME ORTAMINDA YER ALAN FARKLI AĞAÇ TÜRLERİNDE İNTERSEPSİYONUN BELİRLENMESİ” başlıklı bu çalışma 09/09/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi Olarak Kabul edilmiştir.

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ŞENSOY (Danışman)

Üye : Prof. Dr. Alaaddin YÜKSEL

Üye : Doç. Dr. Ayhan ATEŞOĞLU

Bu tezin kabulü Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../20... tarih ve 20...../.....-..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. H. Selma ÇELİKİYAY
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ŞENSOY danışmanlığında hazırlamış olduğum “AYNI YETİŞME ORTAMINDA YER ALAN FARKLI AĞAÇ TÜRLERİNDE İNTERSEPSİYONUN BELİRLENMESİ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

09.09.2019

Mehmet TANYEL

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması yıllarca süren emeklerin bir ürünü olup, çeşitli insanların iş birliği ve yardımı olmaksızın tezin tamamlanması mümkün değildi. Öncelikle, tez danışmanlığımı üstlenerek araştırma konusunun seçimi ve yürütülmesi sırasında değerli bilimsel uyarı ve önerilerinden yararlandığım hocam Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ŞENSOY' a ve Doç. Dr. Melih ÖZTÜRK' e içtenlikle teşekkür ederim.

Bu tezde jüri üyesi olma nezaketini gösteren ve değerli bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Ayhan ATEŞOĞLU' na ve Prof. Dr. Alaaddin YÜKSEL' e teşekkür ederim.

Bu çalışmada yardımlarını esirgemeyen Kdz. Ereğli Orman İşletme Müdürü Sayın Temel NADİR'e, bu projenin araziye monte edilmesi ve ölçümlerin alınması esnasında yardımlarından dolayı Kdz. Ereğli Orman İşletme Müdürlüğü çalışanlarından Cevdet AKSOY, Tahsin KORKMAZ, Recep GÜLSEVER, Kenan AÇIKGÖZ, Serkan CEBECİOĞLU, Berman TURAN, Hayri ADIGÜZEL ve Mehmet BAŞARAN'a teşekkür ederim.

Hayatımın her safhasında olduğu gibi tez çalışmam süresince de verdikleri moral ve destek ile beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan kıymetli eşim ve oğluma, aile büyüklerim ve dostlarıma sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Mehmet TANYEL

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AYNI YETİŞME ORTAMINDA YER ALAN FARKLI AĞAÇ TÜRLERİNDE İNTERSEPSİYONUN BELİRLENMESİ

Mehmet TANYEL

Bartın Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ŞENSOY

Bartın-2019, sayfa: 39

İntersepsiyon bitkinin toprak üstü kısımları tarafından tutulan ve yere ulaşmadan tekrar atmosfere dönen yağışa verilen addır. Hidrolojik döngüde birçok açıdan çok önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada aynı yetişme ortamı koşulları altında, yedi farklı orman ağacının intersepsiyon kayıpları belirlenmiştir. Çalışma Zonguldak Ereğli’de Kasım 2018 ile Haziran 2019 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Tüm türler için orman altı yağış ve gövdeden akış ölçülmüş ve bitki altına düşen toplam net yağış belirlenmiştir. Açık alana düşen toplam yağış miktarı ile net yağış arasındaki fark üzerinden intersepsiyon kaybı ortaya konmuştur.

Çalışma süresince orman altı yağış oluşturan toplam 16 yağmur olayı gerçekleşmiş ve açık alanda 816,60 mm yağmur kaydedilmiştir. Türlerle bağlı olarak orman altı yağış değerleri 48,86 ile 61,37 mm; gövdeden akış değerleri ise 0,37 ile 2,34 mm arasında belirlenmiştir. Toplam intersepsiyon miktarı %37,68 ile meşede en düşük; %49,18 ile servide en yüksek olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Gövdeden akış; intersepsiyon; orman altı yağış; yetişme ortamı.

Bilim Kodu: 502.14.01

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

DETERMINATION OF INTERCEPTION FROM DIFFERENT TREE SPECIES IN THE SAME HABITAT

Mehmet TANYEL

Bartın University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Forest Engineering

Thesis Advisor: Assist. Prof. Hüseyin ŞENSOY

Bartın-2019, pp: 39

Interception is the name given to precipitation that is held by the above-ground parts of the plant and returns to the atmosphere before it reaches the ground. Interception is very important in many aspects of hydrologic cycle. In this study, under the same habitat conditions, the interception losses occurring in seven different forest trees were determined. The study was carried out between November 2018 and June 2019 in Zonguldak Ereğli. For all species, throughfall and streamflow were measured and total net rainfall per plant was determined. The difference between the total amount of precipitation falling in the open area and the net precipitation has been revealed by the loss of interception.

During the study, a total of 16 rain events occurred under the vegetation with net rainfall and 816,60 mm rainfall was recorded in the open area. Throughfall values of the species are between 48.86 and 61.37 mm; streamflow values were determined between 0.37 and 2.34 mm. Total amount of interception was lowest for oak tree with 37.68%; it was highest for cypress tree with 49.18%.

Keywords: Habitat; interception; streamflow; throughfall.

Science Code: 502.14.01

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY	ii
BEYANNAME	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLolar DİZİNİ	x
EKLER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
1.1 Genel Bilgiler.....	1
1.2 İntersepsiyona etki eden faktörler.....	4
1.3 Hidrolojik döngü ve intersepsiyon arasındaki ilişkiler.....	7
BÖLÜM 2 MATERYAL ve YÖNTEM	9
2.1 Materyal.....	9
2.2 Toplam Yağışın Belirlenmesi	10
2.3 Orman Altı Yağışın Belirlenmesi	11
2.4 Gövdeden Akışın Belirlenmesi.....	13
2.5 Net Yağışın Belirlenmesi.....	14
2.6 Toplam İntersepsiyonun Belirlenmesi	14
2.7 Yaprak Alan İndeksinin Belirlenmesi.....	14
BÖLÜM 3 BULGULAR.....	15
3.1 Toplam yağış miktarı	15
3.2 Orman Altı Yağış Miktarı.....	16
3.3 Gövdeden Akış Miktarı	17

3.4 Net Yağış ve Toplam İntersepsiyon Miktarı.....	19
3.5 Yaprak Alan İndeksi Miktarı	21
BÖLÜM 4 SONUÇLAR ve TARTIşMA.....	23
KAYNAKLAR.....	25
EKLER	31
ÖZGEÇMİş.....	37

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
1.1: İntersepsiyon süreci ve bileşenleri.	3
2.1: Zonguldak ve Ereğli ilçesinin konumları.	9
2.2: Açık alana düşen yağışı belirlemede kullanılan yağışölçer.	11
2.3: Orman altı yağışın belirlenmesinde kullanılan ölçüm aletleri.	12
2.4: Gövdeden akış ölçümü için ağaç gövdelerinin hazırlanması.	13
3.1: Çalışma alanında ölçülen orman altı yağış değerlerinin grafiksel gösterimi.	17
3.2: Çalışma alanında kaydedilen toplam gövde akışı ile birim alandan meydana gelen gövdeden akış değerlerinin grafiksel gösterimi.	18
3.3: Çalışma alanında kaydedilen orman altı net yağış değerlerinin grafiksel gösterimi.	20
3.4: Çalışma alanında gerçekleşen intersepsiyon kaybı değerlerinin % cinsinden grafiksel gösterimi.	20
3.5: Çalışma alanındaki türlerin Kasım 2018 ve Mayıs 2019 yaprak alan indeksi değerlerinin grafiksel gösterimi.	22

TABLolar DİZİNİ

Tablo	Sayfa
No	No
1.1: Bazı orman ağaçlarının intersepsiyon kaybı değerleri.	5
2.1: Araştırma alanında yer alan ağaç türleri ve bazı vejetatif konum özellikleri.....	10
3.1: Çalışma alanında kaydedilen yağışların tarih, süre ve miktarları.	15
3.2: Araştırma sahasında kaydedilen orman altı yağış değerleri.	16
3.3: Araştırma sahasında kaydedilen gövdeden akış değerleri.....	18
3.4: Araştırma sahasında kaydedilen net yağış ve toplam intersepsiyon değerleri.	19
3.5: Araştırma sahasındaki ağaçların yaprak alan indeksi değerleri.	21

EKLER DİZİNİ

Ek	Sayfa
No	No
EK 1. Çalışma süresi boyunca ölçülen toplam gövdeden akış değerleri.	31
EK 2. Çalışma süresi boyunca birim alandan ölçülen gövdeden akış değerleri.	32
EK 3. Çalışma süresi boyunca ölçülen orman altı yağış değerleri.....	33
EK 4. Çalışma süresi boyunca ölçülen net yağış değerleri.	34
EK 5. Çalışma süresi boyunca hesaplanan intersepsiyon yüzde değerleri.	35
EK 6. Çalışma süresi boyunca ölçülen toplam intersepsiyon değerleri.	36

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

cm	: santimetre
dak	: dakika
km	: kilometre
m ²	: metrekare
m	: metre
mm	: milimetre

KISALTMALAR

\dot{I}_K	: İntersepsiyon kaybı
OAY	: Orman Altı Yağış
Y_{Ai}	: Yaprak Alan İndeksi
Y_{GA}	: Gövdeden Akış Miktarı
Y_{OA}	: Orman Altı Yağış Miktarı
Y_{OD}	: Yağışölçer Okuma Değeri
Y_T	: Toplam Yağış Miktarı

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1 Genel Bilgiler

İntersepsiyon, hidrolojik döngü içinde yer alan ve bu döngünün önemli bileşenini oluşturan bir ögedir. Thurow vd. (1987) bitki örtüsü üzerinden gerçekleşen intersepsiyonun, iğne yapraklı ve yapraklı ormanlarda sırasıyla su döngüsünün ortalama %26 ve %13'ünü oluşturduğu görüşüne sahiptir. Kısa bir tanımlama yapmak gerekirse; intersepsiyon bitkilerin toprak üstü kısımları tarafından tutulup toprağa ulaşmadan buharlaşan veya bitkiler tarafından soğurulan yağış miktarıdır (Özhan, 1982; Özhan, 2004). Birçok araştırmacı tarafından daha kapsamlı ya da detayları içinde barındıran tanımlamalar da yapılmıştır. Ağaçların tepe çatısı üzerine düşen yağışların bir bölümü, burada tutulur; bir kısmı ise dal ve yapraklar iyice ıslandıktan sonra yere damlayarak ya da gövdeden akarak yere ulaşır. Atalay (2018) bu süreçte bitkiler tarafından tutulup, alıkonulan ve buharlaşan yağış miktarını intersepsiyon olarak tanımlamaktadır. Black (1996) intersepsiyonu hem bir süreç hem de miktar şeklinde ifade etmektedir. İntersepsiyonun bir süreç olduğunu, yağışların atmosferde aşağı doğru hareket ederken kesintiye uğraması ve bitki örtüsünün etkisi ile yeniden dağılması şeklinde açıklarken; bu süreçte kaybedilen suyun derinlik oluşturmasını da bir miktar şeklinde ifade etmektedir.

Hidrolojik döngü içinde intersepsiyon önemli bir role sahiptir. Bu rolün önemi orman örtüsünün buharlaşmayı ve yağış dağılımını yeniden düzenleyerek havza ölçekli ya da yerel ölçekte su dengesini etkilemesinden kaynaklanmaktadır (Llorens ve Domingo, 2007; Baloutsos vd., 2010). Ormanlık olan ve olmayan su havzalarında bu etki rahatlıkla görülebilmektedir (Baloutsos vd., 2010). Diğer taraftan toprak üzerinde de mekanik, nicel ve koruyucu üç etkisinden bahsedilmektedir. Damlanın çarpma etkisini azaltması mekanik etki, toprağa ulaşan yağışın miktar olarak azalması nicel etki ve toprak nemini göreceli olarak yüksek seviyede tutması da koruyucu etkisi şeklinde ifade edilmektedir (Black, 1996). Daha önce yapılan bazı araştırmalardan elde edilen sonuçlar orman altı yağış ve gövdeden akışın ormanın biyokimyasal döngüsünü (Soulsby, 1997), dere akımını (Neave ve Abrahams, 2002), toprak nemini (Chang ve Matzner, 2000; Tobón Marin vd., 2000) toprak

erozyonunu (Herwitz, 1988), toprak kimyasını (Haworth ve McPherson 1995; Chang ve Matzner, 2000) dolgu bitki örtüsü dağılımını (Andersson, 1991) etkilediğini ortaya koymuştur.

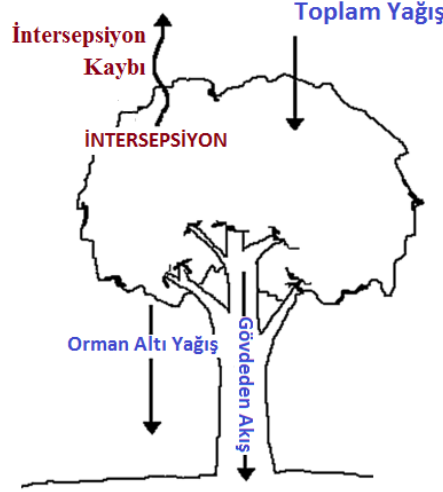
İntersepsiyon yağışın bitkiler tarafından tutulup, atmosfere geri gönderilen bölümüdür. Hanchi ve Rapp (1997) bitki ile örtülü bir sahada, bir yağış olgusunun yeryüzüne ulaşmasının iki yolu olduğunu belirtmektedir. Bunların ilki orman altı yağış adı verilen ve bitkilerin yaprakları ile tepe tacından az ya da çok düzenli bir halde yere damlayan yağıştır. İkincisi ise gövdeden akış olarak adlandırılan ıslak dal ve gövdeler boyunca hareket eden, ağaç gövdelerinin etrafından sızarak toprağa ulaşan yağıştır. Tobon Marin vd., (2000) yağışların orman örtüsü tarafından orman altı yağış, gövdeden akış ve intersepsiyon kaybı şeklinde bölümlere ayrıldığını ve bu sınıflamanın orman ekolojisi açısından çok önemli olduğunu belirtmektedir. Hatta Xiao vd. (2000a) intersepsiyon çalışmalarında kullanılan terminolojinin henüz tutarlı seviyede olmadığını ya da standardize edilemediğini belirtmektedir. Bu bakımdan intersepsiyon sürecinde kullanılan terimlerin ne anlama geldiğini kısaca açıklamak, bu çalışma açısından da faydalı olacaktır.

Orman altı yağış, ağaçların çatısından ve yapraklarından geçerek veya damlayarak doğrudan orman zeminine ulaşan yağış kısmıdır (Ahmadi vd., 2009). Gövdeden akış, yağışın yaprak ve dallarda yakalanmasından sonra ağaçların gövdesinden aşağı akarak orman tabanına ulaşan yağış kesimidir (Staelens vd., 2008). Net yağış, orman altı yağış ve gövdeden akış ile orman zeminine ulaşan miktardır (Williams 2004; Levia ve Herwitz, 2005).

Toplam (brüt) yağış, orman kıyısına ya da orman içi açık bir alana düşen yağıştır. İntersepsiyon ya da örtü depolaması, orman çatısına düşen ve geçici olarak burada depolanan yağış olup; doğrudan atmosfere buharlaşabildiği gibi, tepe yüzeyleri tarafından soğurulabilir veya yer yüzeyine iletilebilir (Williams, 2004). İntersepsiyon kaybı, orman çatı yüzeyi tarafından tutulup geçici olarak depolandıktan sonra buharlaşan ya da bitki tarafından soğurulan yağıştır (Brooks vd., 2003; Williams, 2004). Orman altına ulaşmayan intersepsiyon kaybı, genellikle dolaylı olarak hesaplanmaktadır (Özhan, 2004; Berland vd., 2017). Toplam yağış ya da orman kıyısı veya orman içi açık alana düşen yağış miktarından orman altı yağış ve gövdeden akış miktarı toplamının çıkarılmasıyla hesaplanmaktadır (Ahmadi vd., 2009). Bu süreç matematiksel bir eşitlik şeklinde de ifade edilebilmektedir.

$$\dot{I}_K = Y_T - (Y_{OA} + Y_{GA}) \quad (1)$$

Eşitlik 1’de \dot{I}_K intersepsiyon kaybını, Y_T toplam (brüt) yağışı, Y_{OA} orman altı yağışı ve Y_{GA} gövdeden akışı ifade etmektedir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: İntersepsiyon süreci ve bileşenleri.

İntersepsiyon olayı biraz detaylandırıldığında, Eşitlik 1’de görüldüğü gibi orman altı yağış ve gövdeden akış bileşenlerinin farklı süreçler olduğu anlaşılmaktadır. Toplam intersepsiyon kaybı üzerindeki etki oranları da farklıdır. İntersepsiyon kaybı sürecinde yer alan bileşenlerden orman altı yağışın oranı, gövdeden akışa oranla çok daha yüksektir (Bruijnzeel, 2000; Levia ve Frost, 2003; Bahmani vd., 2012; Limin vd., 2015). Örneğin tropikal yağmur ormanlarında gövdeden akışın genellikle düşük değerler vermesinde, yağış şiddeti ve yaprak alan indeksinin yüksek olmasının kombinasyonuna işaret edilmektedir (Crockford ve Richardson, 2000) Brooks vd., (2003) gövdeden akışın çoğunlukla açık alana düşen toplam yağışın %2’sinden az olduğunu ifade etmektedir. Bununla birlikte bazı çalışmalarda oldukça yüksek gövdeden akış değerleri kaydedilmiştir. Crockford ve Richardson (1990) Avustralya’da ökaliptus ve çam ormanları altında sırasıyla yağışın %5’i ve %9’u oranında gövdeden akış ölçüldüğünü; Ford ve Deans (1978) sıtka ladini altında %27 oranına ulaşan gövdeden akış olduğunu belirtmektedir.

Orman altı yağış ve gövdeden akış genellikle 1960’lı yıllardan beri birlikte çalışılmıştır (Rutter, 1963; Reynolds ve Henderson, 1967). Ancak belirlenmesi çok zor olduğundan Crockford ve Richardson (2000), veya orman altı yağışa oranla çok düşük miktar

oluşturduğundan, hidrolojik çalışmalarda gövdeden akışın sıklıkla göz ardı edilebildiği belirtilmektedir Honda vd., (2015). Crockford ve Richardson (2000) bu duruma dikkat çekerek, birçok çalışmada açık alana ve orman altına düşen yağışın belirlenmesinde oldukça hassas davranıldığını; gövdeden akış ölçümlerinde aynı hassasiyetin gösterilmediğini ifade etmektedir. Ancak son zamanlarda bazı araştırmacıların gövdeden akış üzerine yoğunlaşmış oldukları görülmektedir (Levia vd., 2010; Honda vd., 2015; Yuan vd., 2017). Bu konuda birçok çalışması olan Levia vd. (2010), gövdeden akış miktarının, ağaç türleri, taç büyüklüğü, yaprak şekli ve yönelimi, dal açısı ve kabuk pürüzlülüğünün bir fonksiyonu olduğunu ifade etmektedir. Gerek orman altı yağış ve gövdeden akış şeklinde ayrı ayrı, gerekse iki olguyu bir süreç olarak birlikte ele aldığımızda; intersepsiyon üzerine etki eden birçok faktör olduğunu görürüz. Bu aşamada çalışmanın anlaşılmasına katkı sağlamak adına bu faktörlerin neler olduğu kısaca ortaya konulacaktır.

1.2 İntersepsiyona etki eden faktörler

Konu ile ilgili birçok uzman ve araştırmacı intersepsiyona etki eden faktörleri genel olarak iki ana sınıfta toplamaktadır. Bunlar vejetatif faktörler ve iklim faktörleridir (Özhan, 2004; Chang, 2006). Vejetasyonun intersepsiyona etki eden unsurları bitki örtüsü ve meşcere tipi (Black, 1996; Carlyle-Moses ve Gash, 2011), bitki örtüsünün yaşı, kapalılık derecesi (Özyuvacı, 1976; Özhan, 2004), ağaç türleri, yaprağın kalıcılığı, türü, sayısı ve büyüklüğü, ağaç mimarisi; ağaç yapısı boyunca yaprak ve dalların dağılımı, budama (Staelens vd., 2008), dal açısı ve kabuk pürüzlülüğü (Levia vd., 2010), yaprak alan indeksi (Aboal vd., 2000; Hall, 2003; Fowler, 2015), gövde kabuğunun kalınlığı ve pürüzlülüğü (Black, 1996; Xiao ve McPherson, 2011; Xiao ve McPherson, 2016), ağaç boyu (Aboal vd., 2000) şeklinde ifade etmek mümkündür. İklim faktörleri de oldukça geniş bir yelpazede intersepsiyona etki etmektedir. Yağışın miktarı, süresi ve şiddeti (Crockford ve Richardson, 2000; Özhan, 2004), yağmurun yağış deseni ya da yağış karakteristiği (Brooks vd., 2003), sıcaklık, bağıl nem, rüzgâr hızı, güneş radyasyonu (Staelens vd., 2008), mevsimler (Özyuvacı, 1976; Özhan, 2004) intersepsiyona etki eden iklim öğeleridir.

Meşcere tipi ve vejetasyon tipi ya da vejetasyon formasyonu intersepsiyonu etkileyen vejetatif faktörlerin başında gelmektedir. Balcı ve Özyuvacı (1988) yapraklı ormanlardan oluşan meşcerelerde intersepsiyon kaybının, yağış miktarının yaklaşık %14,4'ü ile %18'i arasında değiştiğini; Carlyle-Moses ve Gash (2011) ise bu oranın %18 ile %29 arasında

olduğunu belirtmektedir. İğne yapraklı ormanlardan oluşan meşcerelerde ise intersepsiyon kaybı aynı araştırmacılara göre sırasıyla %28-48 ve %18-45 oransal değerleri arasında değişmektedir. Yirmi ağaç türü üzerinde çalışan Xiao ve McPherson (2016); yaprak yüzeyleri gövde yüzeylerinden daha fazla yağış depolama kapasitesine sahip olan iğne yapraklı türlerin, yapraklı türlere nazaran daha fazla su depoladığını tespit etmiştir. Vejetasyon formasyonu da intersepsiyonu etkileyen faktörler arasındadır. Genel olarak orman formasyonunun çalı ve otsu formasyona göre daha yüksek oranda intersepsiyon kaybı meydana getirdiği ifade edilmektedir. Bu noktada orman formasyonuna yönelik çalışmaların sayısı, çalı ve otsu türlere oranla daha fazladır. Llorens ve Domingo (2007) 90 makale üzerinden Akdeniz yöresine ait daha önceden yapılan intersepsiyonla ilgili araştırmaları inceledikleri bir çalışmada, yalnızca %11’lik oranın çalı ya da funda formasyonu içerdiğini rapor etmişlerdir.

Ağaç türlerinin intersepsiyon üzerindeki etkisi birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur. Bazı çalışmalarda farklı türler karşılaştırılarak bazen de tek tür üzerinden intersepsiyon sürecini takip ederek, türlerin intersepsiyon değerleri birçok farklı araştırma ile ortaya konmuştur (Tablo 1.1).

Tablo 1.1: Bazı orman ağaçlarının intersepsiyon kaybı değerleri.

Ağaç Türü	İntersepsiyon Kaybı (%)	Çalışma Alanı	Araştırmacı	
Çam (Diğer)	(<i>Pinus radiata</i> D.Don.)	18,7	Avustralya	Smith (1972)
	(<i>Pinus pinaster</i> Ait.)	11	Portekiz	Valente vd. (1997)
	(<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl.)	19,2	Meksika	Silva ve Rodreiguez (2001)
	(<i>Pinus taeda</i> L.)	19	Birleşik Amerika	Gavazzi vd. (2016)
Karaçam	(<i>Pinus nigra</i> Arnold)	28,3	Türkiye	Özhan (1982)
	(<i>Pinus nigra var.maritima</i> Ait.Melville)	32,3	İngiltere	Roberts vd. (1982)
	(<i>Pinus nigra</i> Arnold)	27,7	Türkiye	Aydın vd. (2018)
Kayın	(<i>Fagus sylvatica</i> L.)	21	Belçika	Staelens vd. (2008)
	(<i>Fagus orientalis</i> Lipsky)	32,1	İran	Ahmedi vd. (2009)
	(<i>Fagus orientalis</i> Lipsky)	11,7	İran	Nezamdoost vd. (2018)
Ladin	(<i>Picea sitchensis</i> Bong.)	30	İskoçya	Ford ve Deans (1978)
	(<i>Picea abies</i> L. Karst.)	34,2	Fransa	Viville vd. (1993)
	(<i>Picea abies</i> L. Karst.)	23,3	İran	Nezamdoost vd. (2018)
Meşe	(<i>Quercus dschorochensis</i> K. Koch.)	15,6	Türkiye	Özhan (1982)
	(<i>Quercus castaneifolia</i> C.A. Mey.)	24,6	İran	Hosseini G Bahmani vd. (2012)
	(<i>Quercus sp.</i>)	13,6	Meksika	Silva ve Rodreiguez (2001)
	(<i>Quercus suber</i> L.)	20,5	Birleşik Amerika	Xiao vd. (2000b)
Ökalyptus	(<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.)	17	Portekiz	Valente vd. (1997)
	(<i>Eucalyptus dunnii</i> Maiden)	8,9	Brezilya	Momolli vd. (2019)
Sarıçam	(<i>Pinus sylvestris</i> L.)	31,3	İngiltere	Roberts vd. (1982)
	(<i>Pinus sylvestris</i> L.)	20,2	Türkiye	Aydın vd. (2018)

Meşcere ya da tepe örtüsü kapalılığı intersepsiyon üzerinde etkisi olan bir diğer vejetatif faktördür. Livesley vd. (2014) tepe kapalılığı farklı iki okalıptüs türünü karşılaştırmıştır. Yoğun kapalılığa sahip *Eucalyptus nicholii* tepe örtüsünün intersepsiyon kaybı %44 olurken; daha az kapalılığa sahip *Eucalyptus saligna* %29 intersepsiyon kaybı oluşturmuştur. Baptista vd. (2018) tepe çatısının aynı yaş, tür ve çaptaki ağaç bireylerinde bile, intersepsiyon açısından çok farklı sonuçlar meydana getirdiğini belirtmektedir.

Yaprak alan indeksi, intersepsiyona etki eden bir diğer faktördür. Yaprak alan indeksi ile intersepsiyon arasında yoğun ilişki olduğu birçok çalışmada ifade edilmiştir (Gomez vd., 2001; Palan vd., 2018). Yaprak alan indeksi 0,3 ile 4,8 arasında değişen zeytin ağaçları altında, intersepsiyonun %7 ile %25 arasında değiştiği ölçülmüştür (Gomez vd., 2001). Son yıllarda bitki alan indeksi kavramı da intersepsiyon çalışmalarında öne çıkmaktadır. Bitki alan indeksi ile yaprak alan indeksinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, örtü intersepsiyonu üzerinde bitki alan indeksinin daha etkin olduğu belirtilmiştir (He vd., 2014).

Ağaç kabuğu da özellikle gövdeden akış üzerinde etkili olduğundan intersepsiyon kaybını da etkilemektedir. Türü aynı ya da farklı ancak çapı birbirine yakın büyüklükte olan bireylerde kabuk kalınlığı ve kabuk tipi; ıslanabilirliği ve akışkanlığı etkileyerek özellikle gövdeden akış sürecinde büyük değişkenlik oluşturmaktadır (Crockford ve Richardson, 1987). Pürüzsüz, kolayca ıslanan kabuk, yüksek gövde akışı potansiyeline sahiptir; bunun yanında kalın ve emilim yapan ağaç kabuğu, gövdeden akış başlamadan önce doymuş olmayacağı için daha düşük potansiyel oluşturur (Crockford ve Richardson, 2000).

Bunların dışında dal açısı, yaprak şekli ve yönelimi gibi vejetatif faktörlerin de intersepsiyonu etkilediği yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Herwitz (1987) dik dalların, daha yatay dallara oranla ya da ağaç üzerinde yatay dalların alt kısmında bulunması durumunda, daha fazla gövdeden akış oluşturma potansiyeline sahip olduğunu, dolayısıyla daha az intersepsiyon kaybı meydana getirdiğini belirtmektedir. Eğer yaprak şekli içbükey, yaprak uç kısmı, yaprak sapından daha yukarıda ve yaprak orta kısmına yatay bir açılma varsa; bu durumda yağışla yapraklara düşen su kütlesi, yapraklardan dallara yönelebilmektedir (Crockford ve Richardson, 2000). Tobon Marin vd. (2000) benzer şekilde ağaçların dallarının yatay ya da dış kısma yatık olmasının özellikle gövdeden akış için gerekli yağışı ağaç gövdesine yönlendirmediğini ifade etmektedir.

İklim ögesi de birçok faktöre bağlı olarak intersepsiyon üzerinde etkindir. Bu faktörlerden biri de yağış olup, özellikle yağmurun şiddet, süre ve miktarı gibi karakteristiklerdir. Crockford ve Richardson (2000) kısa süreli ve şiddeti yüksek yağmurların, uzun süreli ve az şiddetli yağmurlardan daha az intersepsiyon kaybı oluşturduğunu ifade etmektedir. Yağış şiddeti ile gövdeden akış arasındaki ilişkiyi araştıran Ford ve Deans (1978), orta şiddetli yağış olaylarının gövdeden akış için en ideal koşulları oluşturduğunu belirtmiştir. Yağış şiddetinin düşük olması sonucunda, tepe çatısı tarafından tutulan yağmurun buharlaştığı; çok şiddetli yağışlarda ise gövdeden akıştan ziyade orman altı yağışa yönelim olduğu ifade edilmektedir. Yağışın başlangıcında ağaçların ıslanma aşamasında intersepsiyon kaybının daha yüksek olduğunu belirten Van Stan vd. (2015), ilerleyen süre zarfında ağaç yüzeyi doygunluğa ulaştıkça intersepsiyon kayıp oranının azaldığını ifade etmektedir. Zhang vd. (2015) yağış şiddetinin artmasıyla orman altı yağış ve gövdeden akışın arttığını; intersepsiyon kaybı yüzdesinin azaldığını rapor etmektedir. Zabret vd. (2018) yağmur miktarı, şiddeti ve damla sayısı arttıkça, intersepsiyon kaybı yüzdesinin azaldığını ifade etmektedir.

İntersepsiyon üzerinde etkili iklim faktörlerinden biri de mevsimlerdir. Özhan (1982) baltalık ve meşe meşcerelerinde kış dönemindeki intersepsiyonun sırasıyla %11,5 ve %12,8 olmasına karşın; yaz döneminde %17,6 ve %20,4 olduğunu belirlemiştir.

İntersepsiyon üzerinde etkili bir başka iklim faktörü ise rüzgârdır. Levia ve Frost (2003) bir orman yapısı içinde rüzgârın yönüne ve bireysel anlamda ağacın gövde pozisyonuna bağlı olarak, gövdeden akış sürecinin yersel ve zamansal farklılıklar gösterebileceği görüşündedir. Zabret vd. (2018) düşük rüzgâr hızının orman altı yağışı artırdığını; buna karşılık rüzgâr yönünün değişmesinin orman altı yağışa bir etkisinin olmadığını belirtmektedir. Buna karşılık Herwitz ve Slye (1995) yağışları engelleme potansiyeli olan ağaçların taç kısmının rüzgârın bir fonksiyonu olarak değişiklik gösterdiğini belirtmektedir.

1.3 Hidrolojik döngü ve intersepsiyon arasındaki ilişkiler

İntersepsiyon terimi, genellikle beraberine eklenen “kayıp” ifadesi ile birlikte kullanılmaktadır (Black, 1996). Bu noktadan ele alındığında hidrolojik döngü içinde de kayıp bir parametre şeklinde değerlendirilmektedir. Daha önceki alt başlık altında da ifade edildiği gibi yağmur veya kar olması durumuna bağlı olarak yağışın tipi, yağmurun şiddeti

ve süresi, rüzgârın şiddeti ve atmosferik koşullar intersepsiyon üzerinde etkilidir. Bu parametreler de hidrolojik döngü içinde yer aldığı için, aslında sistem içinde karşılıklı etkileşimler olduğu rahatlıkla söylenebilir. Diğer yandan Scott vd. (1995) intersepsiyonun hidrolojik döngünün çok önemli bir parametresi olduğunu ifade ederken; Dolman ve Gregory (1992) intersepsiyonun bölgesel hidroloji ve iklim özellikleri üzerinde etkisi olduğuna işaret etmektedir. Bu noktada Özhan (2004) su bütçesi oluşturulurken etkili yağışın hesaplanması gerektiğini bunun için de intersepsiyonun bilinmesi gerektiğine vurgu yapmıştır. Hidrolojik döngü kavramı içinde intersepsiyonun etkisi iki farklı açıdan değerlendirilebilir. Bunlardan ilki sel, taşkın ve erozyon riski olan sahalarda intersepsiyonun rolü ve etkisi diğeri ise su üretimi amaçlanan saha çalışmalarında intersepsiyonun etkisi şeklindedir.

Sel, taşkın ve toprak erozyonu riski yüksek olan sahalarda, bu riskin aşağı seviyelere çekilmesinde intersepsiyon kapasitesi yüksek türler tercih edilmektedir. Yapılan birçok çalışma ile bitki örtüsü kapallığı ve intersepsiyonun yüksek olması ile yüzeysel akışın düşük olması arasında doğrusal ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Lormand (1988) bitki örtüsü kapallığının %21'den %35 ve %50'ye çıkması sonrasında, yıllık ortalama yüzeysel akışın %2 ve %4 oranlarında azaldığını ifade etmektedir. Bu durum kapallığın yanında, intersepsiyon oranının da artmasının bir sonucudur.

Bunun yanında özellikle su üretimi hedeflenen havzalarda iğne yapraklı türlerin yerine yapraklı türlerin tercih edilmesi gerekmektedir. Yapraklı türlerin kışın yapraklarını dökmesi ile intersepsiyon değerleri azalmakta ve transpirasyonla su harcaması neredeyse sıfıra düşmekte olduğundan; baraj havzaları ve su üretimi amaçlı ağaçlandırma çalışmalarında kullanılabileceği ifade edilmiştir (Çepel, 1986). Fidan vd. (2008) İstanbul-Ömerli Barajı havzasında yapraklı türlerin yerine iğne yapraklı tür tercihi yapıldığını ve bu uygulamanın hatalı olduğunu belirtmektedir. Su üretimi açısından bakıldığında aynı yaşlı ormanların, değişik yaşlı ormanlardan avantajlı olduğu belirtilmektedir (Mızraklı vd., 2008). Bunun nedenlerinden bir tanesi değişik yaşlı ormanların daha fazla tabakalı yapı oluşturması ve bunun da su üretimi açısından arzu edilmeyen intersepsiyon kaybı meydana getirmesidir.

BÖLÜM 2

MATERYAL ve YÖNTEM

2.1 Materyal

Çalışma Zonguldak ili Ereğli ilçesinde gerçekleştirilmiştir. Zonguldak Türkiye'nin kuzey-kuzeybatı hattında ve Karadeniz bölgesinin batısında yer almaktadır. Ereğli ilçesi Zonguldak merkeze 46 km uzaklıkta olup, Zonguldak'ın batısında konumlanmıştır (Şekil 2.1). Meteoroloji verilerine göre Ereğli'nin yıllık ortalama yağış miktarı 1161 mm'dir. En fazla yağış Aralık ve Kasım aylarında sırasıyla 150,6 ve 142,4 mm, en az yağış ise Mayıs ayında 46,2 mm olarak düşmektedir. En fazla yağış alan mevsim kış, en az yağış alan mevsim ise ilkbahardır.



Şekil 2.1: Zonguldak ve Ereğli ilçesinin konumları.

İntersepsiyonun belirlenmesi Ereğli Orman İşletme Müdürlüğü kampüs alanında Kasım 2018-Haziran 2019 dönemi arasında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada yedi farklı orman ağacı türü ve her türden iki birey seçilerek Kasım 2018 ile Haziran 2019 dönemleri arasında, toplamda 8 aylık süre boyunca orman altı yağış, gövdeden akış ve toplam intersepsiyon kaybı belirlenmiştir. Çalışma yapılan türler defne (*Laurus nobilis* L.), dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.), karaçam (*Pinus nigra* Arnold.), kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.), meşe (*Quercus ilex* L.), sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) ve servi *Cupressus arizonica* Greene) olup,

dışbudak ve kayacık dışındaki türler herdem yeşildir. Türlerle ilişkin bireysel bazı özellikler ve konum özellikleri Tablo 2.1’de görülmektedir.

Tablo 2.1: Araştırma alanında yer alan ağaç türleri ve bazı vejetatif konum özellikleri.

Ağaç türü	Ağaç No	Boy (m)	G. Çapı (cm)	Hacmi (m ³)	Bakısı	Yükseltisi (m)
Defne (<i>Laurus nobilis</i> L.)	1	6	27	0,17	Batı	17
	2	7	32	0,28	Batı	19
Dışbudak (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)	1	8	22	0,15	Batı	26
	2	12	39	0,72	Batı	25
Karaçam (<i>Pinus nigra</i> Arnold.)	1	15	50	1,91	Batı	21
	2	14	42	1,26	Batı	22
Kayacık (<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.)	1	7	19	0,10	Doğu	29
	2	7	14	0,05	Doğu	29
Meşe (<i>Quercus ilex</i> L.)	1	8	30	0,28	Batı	19
	2	10	46	0,83	Batı	18
Sedir (<i>Cedrus libani</i> A. Rich.)	1	12	30	0,55	Batı	19
	2	16	42	1,44	Batı	27
Servi (<i>Cupressus arizonica</i> Greene)	1	8	31	0,39	Doğu	23
	2	10	42	0,90	Kuzey	20

Tabloda yer alan hacim sütunu, ağacın gövde hacmi anlamına gelmekte olup;

$$V_s = (Dbh^2)/4 * H_t * \pi * f_f \quad (2)$$

eşitliği ile belirlenmiştir (FAO 2005).

Burada V_s gövde hacmini m³, Dbh göğüs çapını m, H_t ağaç boyunu m ve f_f ağaç gövde form faktörünü temsil etmektedir. Bu form faktörü 0,3-0,8 arasında değişmekte olup; yapraklı türlerde 0,5; iğne yapraklı türlerde 0,65 olarak alınmıştır.

2.2 Toplam Yağışın Belirlenmesi

Çalışma alanında toplam yağış, standart yağışölçer kullanılarak belirlenmiştir (Şekil 2.2). Açık alana tesis edilen yağışölçerin yer seçimi ve arazi üzerine tesisi usulüne uygun şekilde yapılmıştır (Özyuvacı, 1999). Xiao vd. (2000a), Nytch vd. (2019) gibi araştırmacılar iki yağmur olayının, farklı yağışlar olarak değerlendirilebilmesi için; aralarında en az 4 saatlik

bir yağımsuz süre olması gerektiğini ifade etmektedir. Bu çalışmada da farklı iki yağış olayı arasında en az 4 saatlik bir zaman dilimi olması esas alınmıştır.



Şekil 2.2: Açık alana düşen yağışını belirlemede kullanılan yağışölçer.

2.3 Orman Altı Yağışını Belirlenmesi

Orman altı yağışını belirlenmesinde standart yağışölçerler ve 1x1 m kare şeklinde ebatlara sahip yağış tutucu tanklar birlikte kullanılmıştır. 1x1 m ebatlı tanklar metal malzemedendir yapılmış olup, dört köşesinden metal ayaklarla zemine sağlam şekilde tutturularak, 20 cm yükseklikte yere sabitlenmişlerdir. Kenarları 10 cm metal şeritle çevrilmiştir. Bu şekilde yer zemininden 30 cm yüksekliğe sahip olan tank yüzey alanının, yerden sıçrayan su damlasından korunması sağlanmıştır.

Ağaç türlerinin çatı örtüsünün alt kısmına ve orman altı yağışını tutabilecek en uygun noktaya her birey için bir adet olmak üzere (9 tanesi 1x1 m boyutlu kare tank, 5 tanesi standart yağışölçer) toplamda 14 adet ölçüm aleti tesis edilmiştir (Şekil 2.3). Standart yağışölçerlerde orman altı yağışları, yağışölçerin içinde bulunan haznede birikmiş ve her yağış olayından sonra ölçülmüştür.

1x1 m boyutlu tanklar; tuttuğu orman altı yağışları, orta noktasından bir kanal yardımıyla üstü kapalı plastik kovalara iletmişlerdir. Burada toplanan orman altı yağışlar her yağış olayından sonra ölçülerek kaydedilmiştir.



a) *Ostrya carpinifolia* Scop. altına konumlu yağış toplama tankı.

b) *Pinus nigra* Arnold. altına konumlu yağışölçer.

Şekil 2.3: Orman altı yağışın belirlenmesinde kullanılan ölçüm aletleri.

Orman altı yağış ölçümünün belirlenmesinde 1x1 m ebatlı tanklara düşen orman altı yağışlar doğrudan mm cinsinden hesaplamalarda kullanılmıştır. Standart yağışölçer kullanılan orman altı yağış ölçümlerinde, elde edilen yağış miktarı 1 m² alana düşen yağış miktarına dönüştürülmüştür. Kullanılan standart yağışölçerin ağız çapı 16 cm olduğundan; ağız kesit alanını belirlemek için dairenin alan formülü (πr^2) kullanılmış ve kesit alanı 200 cm² bulunmuştur. Metrekare cinsinden değeri 0,02 olmaktadır. Bunun için yağışölçerden elde edilen orman altı yağış değeri, metrekarede gerçekleşen orman altı yağışını belirlemek amacıyla 1 m² alana denk gelecek katsayı olan 50 ile çarpılmıştır.

$$OAY = YOD \times 50 \quad (3)$$

Eşitlik 3'te OAY, orman altı yağışını (mm); YOD, yağışölçer okuma değerini (mm) ifade etmektedir.

2.4 Gövdeden Akışın Belirlenmesi

Çalışma yapılan 14 ağacın tamamında gövdeden akışı belirlemek için, gövdelerin toprakla birleştiği nokta ile göğüs seviyesi arasında kalan kesime sarmal su oluğu monte edilmiştir. Bunun için 4 cm çapa sahip, uygun ve yeterli uzunlukta plastik malzeme kullanılmıştır. Bu plastik malzemeler öncelikle ince çiviler yardımıyla ağaç gövdelerine tutturulmuş, sonrasında tutkal kullanılarak ağaç gövdesine yapıştırılmışlardır. Karaçam gibi pürüzlü kabuğa sahip bireylerde, plastik oluğun monte edildiği yer, ağacın üst kesiminden gelen yağmur suyunun aralardan dışarı sızması için hafif soyulmuştur. Sonrasında sarmal plastik oluğun uç kısmı üstü kapalı plastik kova içine konmuştur (Şekil 2.4). Bu şekilde yağışlardan sonra oluşan gövdeden akış, bu kovalarda birikmiş ve ölçümü yapılmıştır.



Şekil 2.4: Gövdeden akış ölçümü için ağaç gövdelerinin hazırlanması.

Gövdeden akış ağaç tepesinin yatay alanı üzerinden gelen ve ağaç gövdesi boyunca aşağıya doğru akan suyun mm olarak ifadesidir (Tobon Marin vd., 2000). Gövdeden akışın belirlenmesinde türlerin dikey yüzey alanı esas alınmış ve mm cinsinden hesaplanmıştır. Ağaç yüzeyinin akışa konu olan dikey kısmının alanı belirlenmiş ve gövdeden akışla gelen yağış suyu, mm cinsinden alttaki eşitlik kullanılarak belirlenmiştir (Hanchi ve Rapp, 1997).

$$[St]_n = [Vt]_n/A \quad (4)$$

Eşitlik 4'te St, gövdeden akış miktarını (mm) ve Vt bir yağış olayında belirli bir deneme alandaki toplam gövdeden akış miktarını (mm), A deneme parselinin alanını (m²) ifade

etmektedir (Hanchi ve Rapp 1997). Bu çalışmada deneme alanı olarak her ağacın tepe izdüşüm alanı esas alınmıştır.

2.5 Net Yağışın Belirlenmesi

Alanda orman altı yağış ve gövdeden akışın toprak yüzeyine ulaşan miktarları toplanarak net yağış hesaplanmıştır.

2.6 Toplam İntersepsiyonun Belirlenmesi

Açık sahada birim alana düşen toplam yağış miktarından net yağış miktarı çıkarılarak her tür ve birey için intersepsiyon miktarı mm ve yağın yağışın yüzde miktarı şeklinde hesaplanmıştır (Eşitlik 1).

2.7 Yaprak Alan İndeksinin Belirlenmesi

Çalışma kapsamındaki ağaç türlerinin yaprak alan indeksi alan üzerinde geniş açılı fotoğraflar çekilerek belirlenmiştir. Fotoğraflar dijital fotoğraf makinesine (Canon EOS 5D Mark II) monte edilen 8 mm balıkgözü lens (Sigma F3.5 EX DG Circular Fisheye) kullanılarak Kasım 2018 ve Mayıs 2019 tarihlerinde çekilmiştir. Fotoğraf analizi, yazılım programı Hemisfer 2.2 kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yaprak alan indeksi Thimonier vd. (2010) metodolojisi kullanılarak belirlenmiştir.

BÖLÜM 3

BULGULAR

3.1 Toplam yağış miktarı

Çalışma süresi boyunca, çalışma alanına düşen ve orman altı yağış meydana getiren yağışların tarihleri ve miktarları Tablo 3.1’de yer almaktadır. Çalışma süresince orman altı yağış oluşturan toplam 16 yağmur olayı gerçekleşmiş ve saha üzerine 816,60 mm yağmur düşmüştür. En yoğun yağmur 2018 yılı Kasım ve Aralık aylarında kaydedilmiştir. En az yağmur 2019 yılı Şubat ve Mart aylarında düşmüştür. 2019 yılı Ocak ayında herhangi bir yağış kaydedilmemiştir.

Tablo 3.1: Çalışma alanında kaydedilen yağışların tarih, süre ve miktarları.

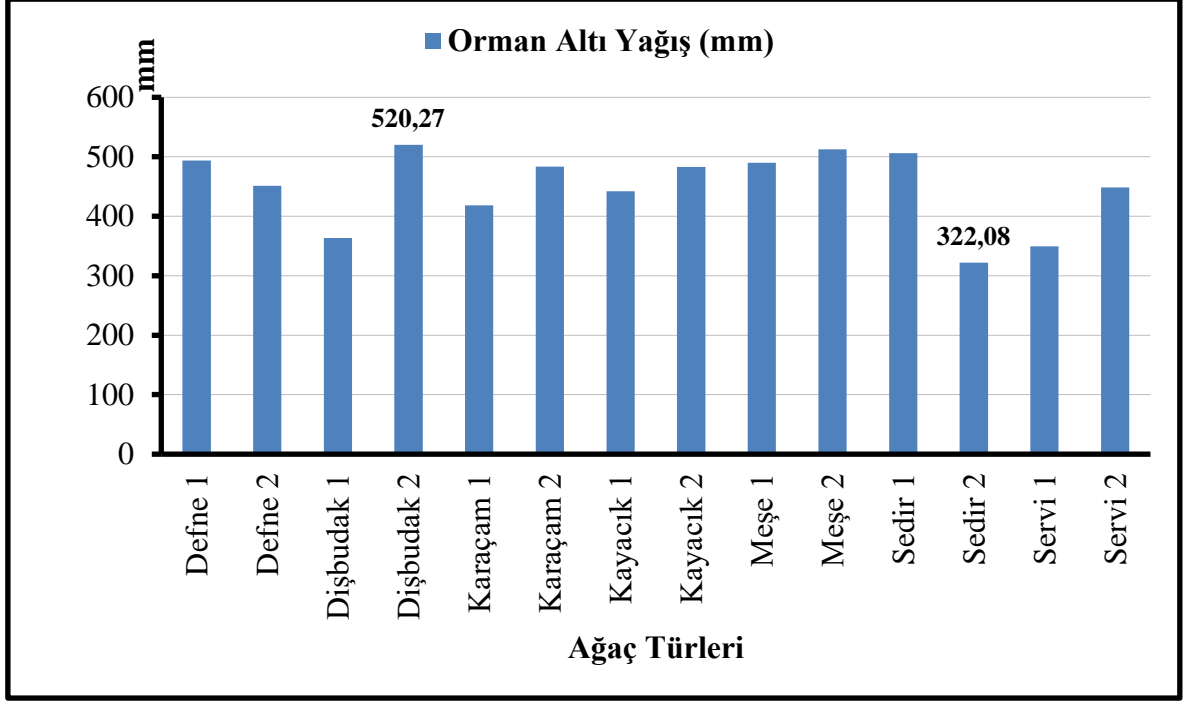
Yağış Tarihi	Yağış Süresi (dak)	Yağış Miktarı (mm)
19-20 Kasım 2018	840	10,33
26-27 Kasım 2018	600	45,97
27-28 Kasım 2018	1140	43,39
29-30 Kasım-1 Aralık 2018	2400	128,61
6-7 Aralık 2018	2100	77,47
11 Aralık 2018	360	29,44
13 Aralık 2018	540	35,12
25 Aralık 2018	810	71,28
27 Şubat 2019	360	22,21
13 Mart 2019	540	37,19
19-20 Nisan 2019	960	64,05
20-21 Nisan 2019	780	37,19
7-8 Mayıs 2019	1140	62,50
17-18 Mayıs 2019	1260	37,19
18-19 Mayıs 2019	600	84,19
24 Mayıs 2019	300	30,47

3.2 Orman Altı Yağış Miktarı

Orman altı yağışların türlere göre dağılımı Tablo 3.2’de yer almaktadır. Bireysel olarak en yüksek orman altı yağış %63,71 oranıyla dışbudak örnek 2’de; en düşük orman altı yağış ise %39,44 oranıyla sedir örnek 2’de gerçekleşmiştir (Şekil 3.1). Tür olarak değerlendirildiğinde orman altı yağış en fazla meşe altında %61,37 oranıyla gerçekleşirken; en düşük orman altı yağış %48,86 ile servi altında meydana gelmiştir.

Tablo 3.2: Araştırma sahasında kaydedilen orman altı yağış değerleri.

Ağaç Birey	Orman Altı Yağış Miktarı (mm)	Toplam Yağışa Oranı (%)	Ağaç Türü Ortalama (%)
Defne 1. Ağaç	493,53	60,44	57,84
Defne 2. Ağaç	451,15	55,25	
Dışbudak 1. Ağaç	363,26	44,48	54,10
Dışbudak 2. Ağaç	520,27	63,71	
Karaçam 1. Ağaç	418,55	51,26	55,23
Karaçam 2. Ağaç	483,43	59,20	
Kayacık 1. Ağaç	442,18	54,15	56,65
Kayacık 2. Ağaç	482,99	59,15	
Meşe 1. Ağaç	490,03	60,01	61,37
Meşe 2. Ağaç	512,29	62,73	
Sedir 1. Ağaç	506,24	61,99	50,72
Sedir 2. Ağaç	322,08	39,44	
Servi 1. Ağaç	349,68	42,82	48,86
Servi 2. Ağaç	448,28	54,90	



Şekil 3.1: Çalışma alanında ölçülen orman altı yağış değerlerinin grafiksel gösterimi.

Diğer tür ve bireylerin orman altı yağış sayısal verilerinin detayları Tablo 3.2 ve Şekil 3.1’de görülmektedir.

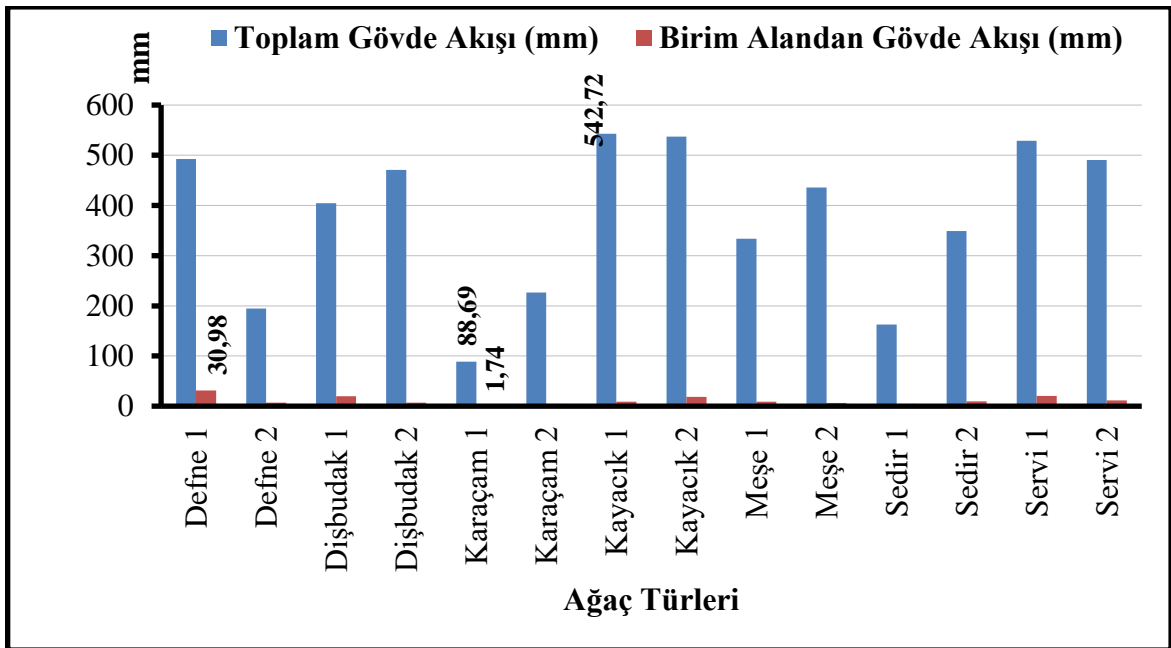
3.3 Gövdeden Akış Miktarı

Alan üzerinde kaydedilen gövdeden akış miktarına ilişkin veriler Tablo 3.3 ve Şekil 3.2’de yer almaktadır. Türler düzeyinde en yüksek gövdeden akış defne ağaç türünde ve en düşük gövdeden akış karaçam ağaç türünde olup sırasıyla toplam yağışın %2,34’ü ve %0,37’si şeklinde gerçekleşmiştir.

Gövdeden akış, bireysel olarak ele alındığında defne örnek 1 ağacında toplam yağışın % 3,79’u ile en yüksek orana sahiptir. Karaçam örnek 1 ağacında toplam yağışın %0,21’i oranında gövdeden akış gerçekleşmiştir (Şekil 3.2). Diğer tür ve bireylerin gövdeden akış miktarına ilişkin sayısal veriler Tablo 3.3 ve Şekil 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.3: Araştırma sahasında kaydedilen gövdeden akış değerleri.

Ağaç Birey	Toplam Gövdeden Akış Miktarı (mm)	Bazal Alan (m ²)	Birim Alanda Gövdeden Akış (mm)	Toplam Yağışa Oranı (%)	Ağaç Türü Ortalama (%)
Defne 1. Ağaç	492,55	15,90	30,98	3,79	2,34
Defne 2. Ağaç	194,35	26,88	7,23	0,89	
Dişbudak 1. Ağaç	404,71	20,43	19,81	2,43	1,65
Dişbudak 2. Ağaç	470,68	65,76	7,16	0,88	
Karaçam 1. Ağaç	88,69	50,90	1,74	0,21	0,37
Karaçam 2. Ağaç	226,42	52,81	4,29	0,53	
Kayacık 1. Ağaç	542,72	62,21	8,72	1,07	1,66
Kayacık 2. Ağaç	536,84	29,22	18,37	2,25	
Meşe 1. Ağaç	333,36	36,64	9,10	1,11	0,95
Meşe 2. Ağaç	435,79	67,93	6,42	0,79	
Sedir 1. Ağaç	162,45	35,26	4,61	0,56	0,88
Sedir 2. Ağaç	349,09	35,78	9,76	1,20	
Servi 1. Ağaç	529,11	25,97	20,37	2,49	1,96
Servi 2. Ağaç	490,29	41,85	11,72	1,44	



Şekil 3.2: Çalışma alanında kaydedilen toplam gövde akışı ile birim alandan meydana gelen gövdeden akış değerlerinin grafiksel gösterimi.

3.4 Net Yağış ve Toplam İntersepsiyon Miktarı

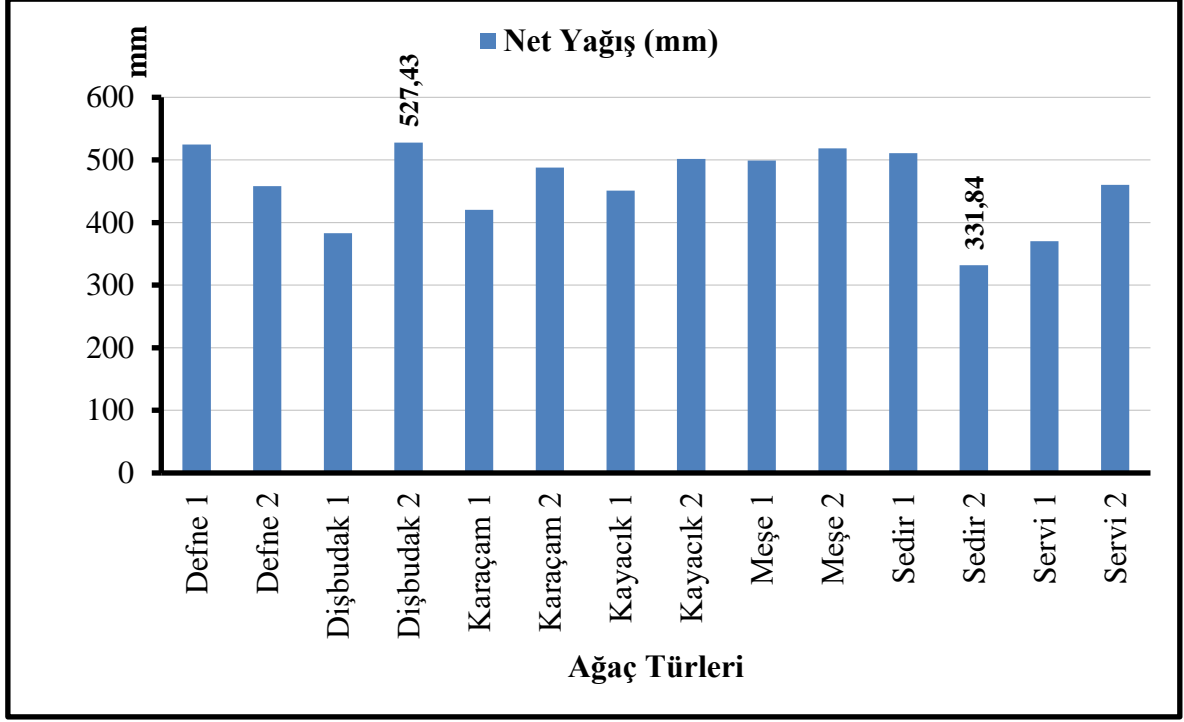
Orman altı yağış ve gövdeden akış değerleri toplanarak yere ulaşan net yağış belirlenmiştir. Açık alana düşen yağış miktarından net yağış değeri çıkarılarak toplam intersepsiyon ortaya konmuştur. Net yağış ve toplam intersepsiyon değerleri Tablo 3.4'te gösterilmiştir.

Tablo 3.4: Araştırma sahasında kaydedilen net yağış ve toplam intersepsiyon değerleri.

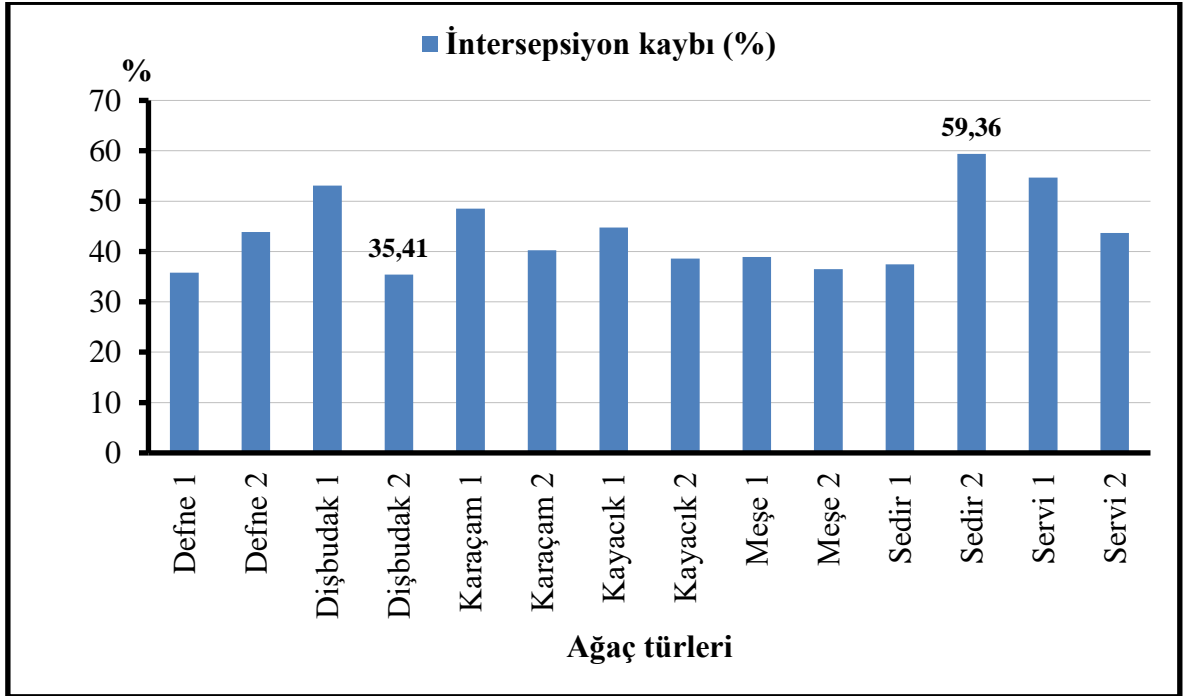
Ağaç Birey	Net Yağış		Toplam İntersepsiyon	
	Miktar (mm)	%	Miktar (mm)	%
Defne 1. Ağaç	524,51	64,23	292,09	35,77
Defne 2. Ağaç	458,38	56,13	358,22	43,87
Dişbudak 1. Ağaç	383,07	46,91	433,53	53,09
Dişbudak 2. Ağaç	527,43	64,59	289,17	35,41
Karaçam 1. Ağaç	420,29	51,47	396,31	48,53
Karaçam 2. Ağaç	487,72	59,73	328,88	40,27
Kayacık 1. Ağaç	450,90	55,22	365,70	44,78
Kayacık 2. Ağaç	501,36	61,40	315,24	38,60
Meşe 1. Ağaç	499,13	61,12	317,47	38,87
Meşe 2. Ağaç	518,71	63,52	297,89	36,48
Sedir 1. Ağaç	510,85	62,56	305,75	37,44
Sedir 2. Ağaç	331,84	40,64	484,76	59,36
Servi 1. Ağaç	370,05	45,32	446,55	54,68
Servi 2. Ağaç	460,00	56,33	356,60	43,67

Net yağışın en fazla olduğu birey 527,43 mm ile dişbudak örnek 2 ağacı olurken, en az net yağış 331,84 mm ile sedir örnek 2 ağacında olmuştur (Şekil 3.3).

Toplam intersepsiyon %59,36 oranla sedir örnek 2 ağacında en yüksek, %35,41 oranla dişbudak örnek 2 ağacında en düşük olarak belirlenmiştir (Şekil 3.4). Diğer tür ve bireylerin net yağış ve toplam intersepsiyon miktarları ile ilgili değerler Tablo 3.4 ile Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'te yer almaktadır.



Şekil 3.3: Çalışma alanında kaydedilen orman altı net yağış değerlerinin grafiksel gösterimi.



Şekil 3.4: Çalışma alanında gerçekleşen intersepsiyon kaybı değerlerinin % cinsinden grafiksel gösterimi.

3.5 Yaprak Alan İndeksi Miktarı

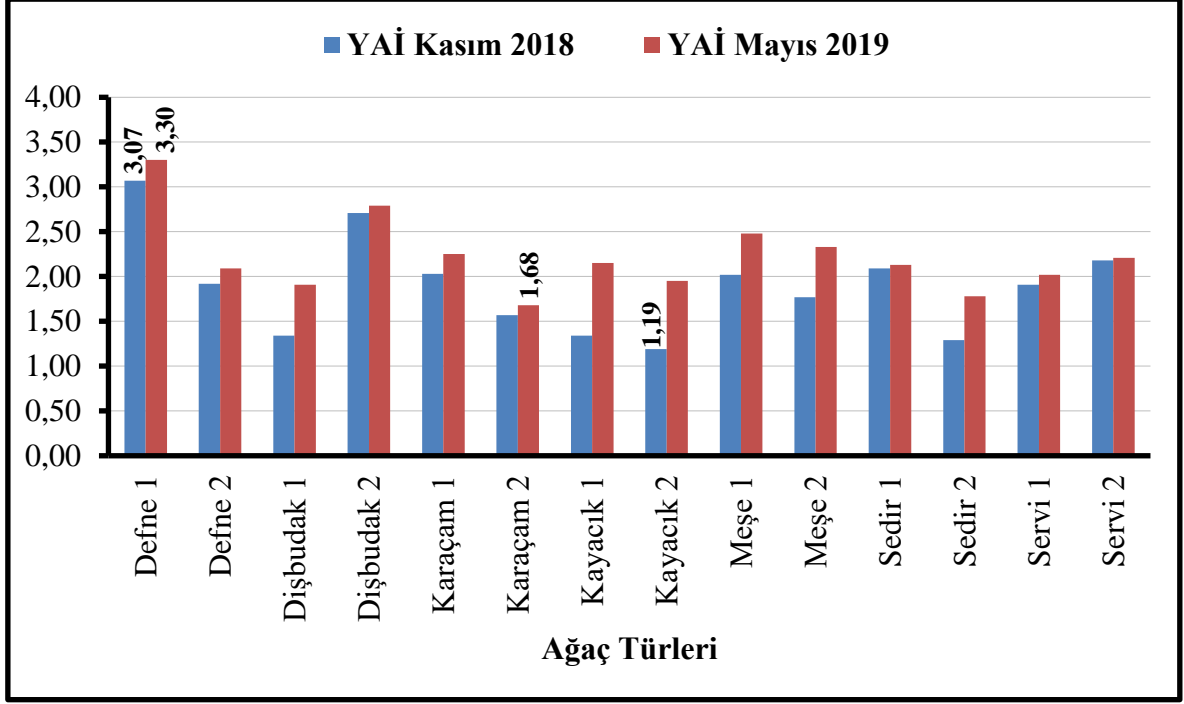
Araştırma sahasında Kasım 2018 ve Mayıs 2019 dönemlerinde iki ayrı yaprak alan indeksi belirlenmiştir. Bu şekilde yapraklanma durumunun etkisinin göz önünde bulundurulması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5: Araştırma sahasındaki ağaçların yaprak alan indeksi değerleri.

Türler	Yaprak Alan İndeksi		Işık Geçirgenliği %		Boşluk Fraksiyonu %	
	Kasım 2018	Mayıs 2019	Kasım 2018	Mayıs 2019	Kasım 2018	Mayıs 2019
Defne 1. Ağaç	3,07	3,30	5,7	5,5	0,3	0,7
Defne 2. Ağaç	1,92	2,09	37,0	28,1	28,3	19,6
Dişbudak 1. Ağaç	1,34	1,91	36,6	23,6	20,2	12,8
Dişbudak 2. Ağaç	2,71	2,79	16,6	14,8	11,4	8,1
Karaçam 1. Ağaç	2,03	2,25	23,7	23,6	11,6	11,8
Karaçam 2. Ağaç	1,57	1,68	39,6	46,3	29,7	36,3
Kayacık 1. Ağaç	1,34	2,15	28,3	13,7	4,5	2,7
Kayacık 2. Ağaç	1,19	1,95	36,7	19,4	13,2	5,3
Meşe 1. Ağaç	2,02	2,48	24,4	14,2	8,9	5,5
Meşe 2. Ağaç	1,77	2,33	25,1	10,7	9,2	1,3
Sedir 1. Ağaç	2,09	2,13	32,4	23,5	20,7	12,5
Sedir 2. Ağaç	1,29	1,78	47,5	32,9	30,2	23,4
Servi 1. Ağaç	1,91	2,02	41,5	19,6	23,7	7,9
Servi 2. Ağaç	2,18	2,21	33,0	20,0	16,2	4,6

Kasım döneminde yaprak alan indeksi (YAI) en yüksek olan örnek 3,07 sayısal değerine sahip defne 1 nolu ağaç, en düşük örnek ise 1,19 değerinde olan kayacık 2 nolu ağaç olmuştur. Mayıs döneminde YAI en yüksek olan ağaç 3,30 sayısal değerle yine defne 1 nolu örnek olurken; en düşük olan ağaç 1,68 sayısal değerle karaçam 2 nolu örnek olmuştur. Tüm türlerin YAI, ışık geçirgenliği ve boşluk fraksiyonu değerleri Tablo 3.5'te görülmektedir.

Çalışma sahasında diğer tür ve bireylere ait yaprak alan indeksi verileri Tablo 3.5 ile Şekil 3.5'te yer almaktadır.



Şekil 3.5: Çalışma alanındaki türlerin Kasım 2018 ve Mayıs 2019 yaprak alan indeksi değerlerinin grafiksel gösterimi.

BÖLÜM 4

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Yedi farklı orman ağacından ikişer örnek alınarak yapılan bu çalışmada aynı yetiştirme ortamı koşullarında intersepsiyonun belirlenmesi ve bireyler arasında intersepsiyon farklılığının ortaya konulması amaçlanmıştır. İntersepsiyon orman içi net yağış ile orman dışına düşen toplam yağış arasındaki fark hesaplanarak belirlenmiştir. Orman içi net yağış ise, orman altı yağış ve gövdeden akış toplamıyla belirlenmiştir. Araştırma alanında 14 farklı birey ve yedi farklı orman ağacı türünün ortalama intersepsiyon değeri %43,63 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.4). Bu çalışma tam anlamıyla orman koşulları altında olan örnek ağaçlar üzerinde gerçekleştirilmemiştir. Bireysel ağaçların intersepsiyon kayıpları ile orman koşulları altındaki intersepsiyon kayıplarının farklı olabileceği göz ardı edilmemelidir.

Türler incelendiğinde en yüksek intersepsiyon oranı %49,18 ile servide en düşük intersepsiyon oranı ise %37,68 ile meşede gerçekleşmiştir. Bireysel ağaç örnekleri değerlendirildiğinde en yüksek intersepsiyon oranı %59,36 ile sedir örnek 2’de; en düşük intersepsiyon oranı %35, 41 ile dişbudak örnek 2’de gerçekleşmiştir (Tablo 3.4). Singh vd. (1983) himalaya sedirinde intersepsiyon oranını %25,2 ölçmüştür.

Araştırma alanında 14 farklı birey ve yedi farklı orman ağacı türünün ortalama orman altı yağış değeri %54,97 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.2). Türler arasında en yüksek orman altı yağış %61,37 oranıyla meşede; en düşük orman altı yağış ise %48,86 ile servide gerçekleşmiştir. Bireysel örnekler arasında en yüksek orman altı yağış %63,71oranı ile dişbudak örnek 2’de; en düşük orman altı yağış %39,44 ile sedir örnek 2’de meydana gelmiştir.

Ortalama gövdeden akış miktarı %1,40 olmuştur (Tablo 3.3). Birçok araştırmacı tarafından birçok etkene bağlı olarak birbirinden farklı orman altı yağış ve gövdeden akış sonuçları bulunmuştur. Amazon ormanlarında Tobon Marin vd. (2000) gövdeden akış oranını %1,1 olarak bulmuştur. Park ve Cameron (2008) tropikal ağaç türlerinde gövdeden akışı %0,9 ile %2,7 arasında değişen oranlarda belirlemişlerdir. McJannet vd. (2007) Avustralya tropikal ormanlarında %2 ile %11 arasında değişen oranlarda gövdeden akış belirlemişlerdir.

Johnson (1990) İskoçya’da ladin meşcereleri altında gövdeden akışın %3 oranında olduğunu açıklamıştır. Ahmadi vd. (2009) kayın ormanları altında %2 oranında gövdeden akış belirlemiştir. Bu çalışmalardan ortaya çıkan sonuçlar üzerinden bir genelleme yapmak gerekirse, gövdeden akış miktarı toplam yağışın genellikle %1-2’si gibi oranlara sahiptir.

Türler arasında en yüksek gövdeden akış oranı %2,34 ile defne; en düşük gövdeden akış oranı %0,37 ile karaçamda belirlenmiştir. Örnek ağaçlar arasında gövdeden akışın en yüksek orana sahip olduğu birey %3,79 ile defne örnek 1 olurken; en düşük oran %0,21 ile karaçam örnek 1 olmuştur. Bu çalışmanın ortaya çıkardığı sonuçlardan bir tanesi gövdeden akışın türler içinde bile oldukça farklı yüzde oranlarına sahip olabileceğidir. Defne örneklerinden birinde gövdeden akış %3,79 iken diğerinde %0,89 olmuştur. Benzer bir durum %2,43 ve %0,88 oranlara sahip dişbudak örnekleri için de söylenebilir.

Bu çalışmada yaprak alan indeksi Kasım 2018 döneminde en yüksek olan birey defne örnek 1, en düşük olan birey ise kayacık örnek 2 olurken; Mayıs 2019 döneminde en yüksek ve en düşük yaprak alan indeksi sırasıyla defne örnek 1 ve karaçam örnek 2 bireylerinde olmuştur (Tablo 3.5 ve Şekil 3.5). Toplam intersepsiyon kaybı ise en yüksek sedir örnek 2, en düşük ise dişbudak örnek 2 şeklindedir (Şekil 3.4). Bu açıdan bakıldığında bu çalışmada yaprak alan indeksi ile intersepsiyon kaybı arasında bir etkileşim görünmemektedir. Daha önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında bu sonuç tezat teşkil etmektedir. Çalışma yapılan ağaçların bireysel özelliklerinin ve çalışma yapılan sahanın bir kampüs alanı içinde olmasının bu sonuç üzerinde etkisi olduğu düşünülmektedir. Ağaçların kampüs içindeki binalara mesafelerinin birbirinden farklı olmasının, rüzgârın yapraklar üzerindeki gücünü de etkileyebilmektedir. Bu durum yaprak alan indeksi-intersepsiyon kaybı arasında beklenen sonuçlara olumsuz yansımış olabilir.

KAYNAKLAR

- Aboal, J.R., Jimenez, M.S., Morales, D., Gil, P. (2000). Effects of thinning on throughfall in Canary Islands pine forest—the role of fog. *Journal of Hydrology*, 238 (3-4): 218-230.
- Ahmadi, M.T., Attarod, P., Mohadjer, M.R.M., Rahmani, R., Fathi, J. (2009). Partitioning rainfall into throughfall, stemflow, and interception loss in an oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forest during the growing season. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33 (6): 557-568.
- Andersson, T. (1991). Influence of stemflow and throughfall from common oak (*Quercus robur*) on soil chemistry and vegetation patterns. *Canadian Journal of Forest Research*, 21 (6): 917-924.
- Atalay, İ. (2018). *Uygulamalı Hidrografiya*. Meta Basım Matbacılık Hizmetleri, İzmir, 350 sayfa.
- Aydın, M., Şen, S.G., Çelik, S. (2018). Throughfall, stemflow, and interception characteristics of coniferous forest ecosystems in the western black sea region of Turkey (Daday example). *Environmental monitoring and assessment*, 190 (5): 316.
- Bahmani, S.M.H.G., Attarod, P., Bayramzadeh, V., Ahmadi, M.T., Radmehr, A. (2012). Throughfall, stemflow, and rainfall interception in a natural pure forest of chestnut-leaved oak (*Quercus castaneifolia* CA Mey.) in the Caspian forest of Iran. *Annals of Forest Research*, 55 (2): 197-206.
- Balcı, A.N., Özyuvacı, N. (1988). *Havza Amenajmanı II*. İÜ Orman Fakültesi, Yüksek Lisans Ders Notları, Yayınlanmamış, İstanbul.
- Baptista, M.D., Livesley, S.J., Parmehr, E.G., Neave, M., Amati, M. (2018). Variation in leaf area density drives the rainfall storage capacity of individual urban tree species. *Hydrological processes*, 32 (25): 3729-3740.
- Berland, A., Shiflett, S.A., Shuster, W.D., Garmestani, A.S., Goddard, H.C., Herrmann, D.L., Hopton, M.E. (2017). The role of trees in urban stormwater management. *Landscape and Urban Planning*, 162: 167-177.
- Black, P.E. (1996). *Watershed hydrology*. Second Edition, CRC Press, Florida-United States, 449 pages.
- Brooks, K.N., Ffolliott, P.F., Gregersen, H.M., DeBano, L.F. (2003). *Hydrology and the management of watersheds*. Third Edition. Iowa State Press, Blackwell Publishing Company, Iowa United States, 574 pages.
- Bruijnzeel, L.A. (2000). *Forest Hydrology*. In: Evans JC (Ed.), *The Forests Handbook*, Blackwell, Chapter 12. pp., Oxford, pp 301-343.

- Carlyle-Moses, D.E., Gash, J.H.C. (2011). Rainfall Interception Loss by Forest Canopies, In DF Levia, DE Carlyle-Moses, T Tadashi (Eds), *Forest Hydrology and Biochemistry: Synthesis of Past Research and Future Directions*, pp 407-423.
- Chang, S.C., Matzner, E. (2000). The effect of beech stemflow on spatial patterns of soil solution chemistry and seepage fluxes in a mixed beech/oak stand. *Hydrological Processes*, 14 (1): 135-144.
- Chang, M. (2006). *Forest Hydrology: An Introduction to Water and Forests*. Second Edition, Taylor & Francis, Boca Raton, Florida, United States, 474 pages.
- Crockford, R.H., Richardson, D.P. (1987). *Factors affecting the stemflow yield of a dry sclerophyll eucalypt forest, a Pinus radiata plantation and individual trees within the forests*. CSIRO, Institute of Natural Resources and Environment, Division of Water Resources.
- Crockford, R.H., Richardson, D.P. (1990). Partitioning of rainfall in a eucalypt forest and pine plantation in southeastern Australia: II Stemflow and factors affecting stemflow in a dry sclerophyll eucalypt forest and a Pinus radiata plantation. *Hydrological Processes*, 4 (2): 145-155.
- Crockford, R.H., Richardson, D.P. (2000). Partitioning of rainfall into throughfall, stemflow and interception: effect of forest type, ground cover and climate. *Hydrological processes*, 14 (16-17): 2903-2920.
- Çepel, N. (1986) Çepel, N. (1986). Barajların yukarı yağış havzaları için arazi kullanım planlamasının ekolojik esasları. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 36 (2): 17-27.
- Dolman, A.J., Gregory, D. (1992). The parametrization of rainfall interception in GCMs. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 118 (505): 455-467.
- FAO (2005). *Global Forest Resources Assessment 2005*, Rome.
- Fidan, C., Duran, C., Kırış, R. (2008). Bitki Formasyonlarının Su Kaynakları Üzerindeki Etkisi. *TMMOB*, 2: 39-47.
- Ford, E.D., Deans, J.D. (1978). The effects of canopy structure on stemflow, throughfall and interception loss in a young Sitka spruce plantation. *Journal of Applied Ecology*, 905-917.
- Fowler, A.M. (2015). The relationship between throughfall, stemflow, and rainfall in a northern New Zealand native forest headwater catchment. *Journal of Hydrology (New Zealand)*, 109-124.
- Gavazzi, M.J., Sun, G., McNulty, S.G., Treasure, E.A., Wightman, M.G. (2016). Canopy rainfall interception measured over ten years in a coastal plain loblolly pine (*Pinus taeda* L.) plantation. *Transactions of the ASABE*, 59 (2): 601-610.
- Gomez, J.A., Giraldez, J.V., Fereres, E. (2001). Rainfall interception by olive trees in

- relation to leaf area. *Agricultural Water Management*, 49 (1): 65-76.
- Hall, R. (2003). Interception loss as a function of rainfall and forest types: stochastic modelling for tropical canopies revisited. *Journal of Hydrology*, 280 (1-4): 1-12.
- Hanchi, A., Rapp, M. (1997). Stemflow determination in forest stands. *Forest Ecology and Management*, 97 (3): 231-235.
- Haworth, K., McPherson, G.R. (1995). Effects of *Quercus emoryi* trees on precipitation distribution and microclimate in a semi-arid savanna. *Journal of Arid Environments*, 31 (2): 153-170.
- He, Z.B., Yang, J.J., Du, J., Zhao, W.Z., Liu, H., Chang, X.X. (2014). Spatial variability of canopy interception in a spruce forest of the semiarid mountain regions of China. *Agricultural and Forest Meteorology*, 188: 58-63.
- Herwitz, S.R. (1987). Raindrop impact and water flow on the vegetative surfaces of trees and the effects on stemflow and throughfall generation. *Earth Surface Processes and Landforms*, 12 (4): 425-432.
- Herwitz, S.R. (1988). Buttresses of tropical rainforest trees influence hillslope processes. *Earth Surface Processes and Landforms*, 13 (6): 563-567.
- Herwitz, S.R., Slye, R.E. (1995). Three-dimensional modeling of canopy tree interception of wind-driven rainfall. *Journal of Hydrology*, 168 (1-4): 205-226.
- Honda, A.E., Mendonça, A.H., Durigan, G. (2015). Factors affecting the stemflow of trees in the Brazilian Cerrado. *Ecohydrology*, 8 (7): 1351-1362.
- Johnson, R.C. (1990). The interception, throughfall and stemflow in a forest in highland Scotland and the comparison with other upland forests in the UK. *Journal of Hydrology*, 118 (1-4): 281-287.
- Levia Jr, D.F., Frost, E.E. (2003). A review and evaluation of stemflow literature in the hydrologic and biogeochemical cycles of forested and agricultural ecosystems. *Journal of hydrology*, 274 (1-4): 1-29.
- Levia, D.F., Herwitz, S.R. (2005). Interspecific variation of bark water storage capacity of three deciduous tree species in relation to stemflow yield and solute flux to forest soils. *Catena*, 64 (1): 117-137.
- Levia, D.F., Vanstan, J.T., Mage, S.M., Kelley-Hauske, P.W. (2010). Temporal variability of stemflow volume in a beech-yellow poplar forest in relation to tree species and size. *Journal of Hydrology*, 380 (1-2): 112-120.
- Limin, S.G., Oue, H., Sato, Y., Budiasa, I.W., Setiawan, B.I. (2015). Partitioning rainfall into throughfall, stemflow, and interception loss in Clove (*Syzygium aromaticum*) plantation in upstream Saba River Basin, Bali. *Procedia Environmental Sciences*, 28: 280-285.

- Livesley, S.J., Baudinette, B., Glover, D. (2014). Rainfall interception and stem flow by eucalypt street trees–The impacts of canopy density and bark type. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13 (1): 192-197.
- Llorens, P., Domingo, F. (2007). Rainfall partitioning by vegetation under Mediterranean conditions. A review of studies in Europe. *Journal of hydrology*, 335 (1-2): 37-54.
- Lormand, J.R. (1988). The Effects of Urban Vegetation on Stormwater Runoff in An Arid Environmental. Master Thesis, University of Arizona, Tucson, 100 pp.
- McJannet, D., Wallace, J., Reddell, P. (2007). Precipitation interception in Australian tropical rainforests: II. Altitudinal gradients of cloud interception, stemflow, throughfall and interception. *Hydrological Processes: An International Journal*, 21 (13): 1703-1718.
- Mızraklı, A., Güzenge, E., Yalçın, Ş.A. (2008). Ormanların su kaynakları potansiyeli üzerine etkileri, bu alanların belirlenmesi, korunması ve DİM Planlama örneği. *TMMOB*, 2: 49-59.
- Momolli, D.R., Schumacher, M.V., Viera, M., Ludvichak, A.A., Guimaraes, C.C., Souza, H.P. (2019). Incident precipitation partitioning: throughfall, stemflow and canopy interception in Eucalyptus dunnii stand. *Journal of Agricultural Science*, 11 (5): 372-380.
- Neave, M., Abrahams, A.D. (2002). Vegetation influences on water yields from grassland and shrubland ecosystems in the Chihuahuan Desert. *Earth Surface Processes and Landforms*, 27 (9): 1011-1020.
- Nezamdoost, H., Sefidi, K., Rasoulzadeh, A., Sadeghi, S.M.M. (2018). Quantifying throughfall, stemflow, and rainfall interception in a Fagus orientalis forest and a Picea abies plantation in Siahkal, Gilan. *Iranian Journal of Forest*, 9 (3).
- Nytch, C.J., Melendez-Ackerman, E.J., Perez, M.E., Ortiz-Zayas, J.R. (2019). Rainfall interception by six urban trees in San Juan, Puerto Rico. *Urban ecosystems*, 22 (1), 103-115.
- Özhan, S. (1982). Belgrad ormanındaki bazı meşcerelerde evapotranspirasyonun deneysel olarak saptanması ve sonuçların ampirik modellerle karşılaştırılması. *İÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, 32 (2): 219-261.
- Özhan, S. (2004). *Havza Amenajmanı*. İÜ Orman Fakültesi Yayın No 481, İstanbul, 384 sayfa.
- Özyuvacı, N. (1976). *Arnavutköy Deresi Yağış Havzasında Hidrolojik Durumu Etkileyen Bazı Bitki Toprak Su İlişkileri*. İÜ Orman Fakültesi Yayın No 221, İstanbul, 247 sayfa.
- Özyuvacı, N. (1999). *Meteoroloji ve Klimatoloji*. İÜ Orman Fakültesi Yayın No 460, İstanbul, 369 sayfa.

- Palan, L., Krecek, J., Sato, Y. (2018). Leaf area index in a forested mountain catchment. *Hungarian Geographical Bulletin*, 67 (1): 3-11.
- Park, A., Cameron, J.L. (2008). The influence of canopy traits on throughfall and stemflow in five tropical trees growing in a Panamanian plantation. *Forest Ecology and Management*, 255 (5-6): 1915-1925.
- Reynolds, E.R.C., Henderson, C.S. (1967). Rainfall interception by beech, larch and Norway spruce. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 40 (2): 165-184.
- Roberts, J., Pitman, R.M., Wallace, J.S. (1982). A comparison of evaporation from stands of Scots pine and Corsican pine in Thetford Chase, East Anglia. *Journal of Applied Ecology*, 859-872.
- Rutter, A.J. (1963). Studies in the water relations of *pinus sylvestris* in plantation conditions 1. measurements of rainfall and interceptions. *The Journal of Ecology*, 51: 165-184.
- Scott, R., Koster, R.D., Entekhabi, D., Suarez, M.J. (1995). Effect of a canopy interception reservoir on hydrological persistence in a general circulation model. *Journal of climate*, 8 (7): 1917-1922.
- Silva, I.C., Rodreiguez, H.G. (2001). Interception loss, throughfall and stemflow chemistry in pine and oak forests in northeastern Mexico. *Tree Physiology*, 21 (12-13): 1009-1013.
- Singh, R.P., Sharma K.C., Mathur H.N., Gupta M.K., Gupta A.K. (1983). Interception Studies in *Cedrus deodara* Loudon Plantation in Himachal Pradesh. *Indian Forester*, 109 (5): 261-266.
- Smith, M.K. (1972). Throughfall stemflow and interception in pine and eucalypt forest. *Australian forestry*, 36 (3): 190-197.
- Soulsby, C. (1997). *Hydrochemical Processes*. In: Contemporary Hydrology, Wilby R.L. (Ed.), Wiley, Chichester 59-106.
- Staelens, J., De Schrijver, A., Verheyen, K., Verhoest, N.E.C. (2008) Rainfall partitioning into throughfall, stemflow, and interception within a single beech (*Fagus sylvatica* L.) canopy: influence of foliation, rain event characteristics, and meteorology. *Hydrological Processes: An International Journal*, 22 (1): 33-45.
- Thurrow, T.L., Blackburn, W.H., Warren S.D., Taylor Jr., C.A. (1987). Rainfall interception by midgrass, shortgrass, and live oak mottes. *Journal of Range management*, 455-460.
- Thimonier, A., Sedivy, I., Schleppe, P. (2010). Estimating leaf area index in different types of mature forest stands in Switzerland: a comparison of methods. *European Journal of Forest Research*, 129 (4): 543-562.
- Tobon Marin, C., Bouten, W., Sevink, J. (2000). Gross rainfall and its partitioning into throughfall, stemflow and evaporation of intercepted water in four forest

- ecosystems in western Amazonia. *Journal of Hydrology*, 237 (1-2): 40-57.
- Valente F., David J.S., Gash, J.H.C. (1997). Modelling interception loss for two sparse eucalypt and pine forests in central Portugal using reformulated Rutter and Gash analytical models. *Journal of Hydrology*, 190 (1-2): 141-162.
- Van Stan J.T., Levia D.F. Jr., Jenkins R.B. (2015). Forest canopy interception loss across temporal scales: Implications for urban greening initiatives. *The Professional Geographer*, 67 (1): 41-51.
- Viville, D., Biron, P., Granier, A., Dambrine, E., Probst, A. (1993). Interception in a mountainous declining spruce stand in the Strengbach catchment (Vosges, France). *Journal of Hydrology*, 144 (1-4): 273-282.
- Williams, M.B. (2004). Investigating the contribution of stemflow to the hydrology of a forest catchment. *University of Southampton*, 53.
- Xiao, Q., McPherson, E.G., Ustin, S.L., Grismer, M.E., Simpson, J.R. (2000a). Winter rainfall interception by two mature open-grown trees in Davis, California. *Hydrological processes*, 14 (4): 763-784.
- Xiao, Q., McPherson, E.G., Ustin, S.L., Grismer, M.E. (2000b). A new approach to modeling tree rainfall interception. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 105 (D23): 29173-29188.
- Xiao, Q., McPherson, E.G. (2011). Rainfall interception of three trees in Oakland, California. *Urban Ecosystems*, 14 (4): 755-769.
- Xiao, Q., McPherson, E.G. (2016) Surface water storage capacity of twenty tree species in Davis, California, *Journal of Environmental Quality*, 45 (1): 188-198.
- Yuan, C., Gao, G., Fu, B. (2017). Comparisons of stemflow and its bio-/abiotic influential factors between two xerophytic shrub species. *Hydrology and Earth System Sciences*, 21: 1421-1438.
- Zabret, K., Rakovec, J., Sraj, M. (2018). Influence of meteorological variables on rainfall partitioning for deciduous and coniferous tree species in urban area. *Journal of Hydrology*, 558: 29-41.
- Zhang, Y., Wang, X., Hu, R., Pan, Y., Paradeloc, M. (2015). Rainfall partitioning into throughfall, stemflow and interception loss by two xerophytic shrubs within a rain-fed re-vegetated desert ecosystem, northwestern China. *Journal of Hydrology*, 527: 1084-1095.

EKLER

EK 1. Çalışma süresi boyunca ölçülen toplam gövdeden akış değerleri.

Toplam Gövde Akışı (mm)														
Tarih	Defne 1	Defne 2	Dişbudak 1	Dişbudak 2	Karaçam 1	Karaçam 2	Kayacık 1	Kayacık 2	Meşe 1	Meşe 2	Sedir 1	Sedir 2	Servi 1	Servi 2
19-20 Kasım 2018	28.00	2.10	9.30	12.70	0.28	2.20	31.60	30.20	2.90	5.50	0.04	0.12	8.20	6.10
26-27 Kasım 2018	24.00	3.87	8.20	20.04	2.66	6.67	30.20	29.60	17.50	27.50	0.16	7.64	30.40	22.62
27-28 Kasım 2018	32.61	10.20	22.25	32.37	11.25	12.45	33.30	34.20	19.19	27.07	4.99	33.04	33.42	33.08
29-30 Kasım-1 Aralık 2018	68.04	33.94	72.54	78.82	17.44	65.57	75.78	75.46	73.57	114.32	37.56	82.53	83.88	72.36
6-7 Aralık 2018	62.36	10.77	63.40	82.71	1.72	15.79	90.85	97.30	45.55	69.61	2.53	54.75	50.25	38.78
11 Aralık 2018	33.75	31.04	33.45	32.72	16.22	31.78	33.12	32.64	14.20	24.42	34.16	33.49	32.68	32.22
13 Aralık 2018	21.80	8.30	29.76	31.34	3.23	26.68	18.80	14.84	25.07	25.68	3.24	16.60	26.50	24.99
25 Aralık 2018	35.68	7.91	38.26	36.75	8.10	5.22	37.28	21.11	34.34	49.66	25.72	37.74	39.88	41.72
27 Şubat 2019	2.21	0.59	3.13	9.16	0.08	0.85	8.30	9.32	3.10	3.11	0.11	0.74	6.10	4.15
13 Mart 2019	26.89	13.67	19.40	24.49	0.29	1.27	27.85	26.53	7.67	3.30	1.95	6.61	28.69	18.91
19-20 Nisan 2019	18.05	0.61	9.22	3.88	1.24	0.52	22.40	26.82	27.41	6.45	0.13	0.77	2.46	14.04
20-21 Nisan 2019	21.69	2.17	10.23	20.23	0.16	4.15	31.52	28.82	9.41	13.83	0.12	0.23	7.73	6.10
7-8 Mayıs 2019	35.78	6.64	30.15	35.72	0.37	14.53	31.49	28.53	11.10	12.69	6.14	24.42	63.13	62.32
17-18 Mayıs 2019	22.93	14.70	17.21	7.73	2.80	3.71	23.43	24.25	5.34	9.22	2.29	3.90	26.02	23.19
18-19 Mayıs 2019	33.66	27.34	29.21	31.62	16.63	34.33	33.90	32.72	32.53	38.39	35.28	33.10	64.27	67.45
24 Mayıs 2019	25.10	20.50	9.00	10.40	6.22	0.70	12.90	24.50	4.48	5.04	8.03	13.41	25.50	22.26
Toplam	492.55	194.35	404.71	470.68	88.69	226.42	542.72	536.84	333.36	435.79	162.45	349.09	529.11	490.29

EK 2. Çalışma süresi boyunca birim alandan ölçülen gövdeden akış değerleri.

Birim Alandan Gövde Akışı (mm)														
Tarih	Defne 1	Defne 2	Dişbudak 1	Dişbudak 2	Karaçam 1	Karaçam 2	Kayacık 1	Kayacık 2	Meşe 1	Meşe 2	Sedir 1	Sedir 2	Servi 1	Servi 2
19-20 Kasım 2018	1.76	0.08	0.46	0.19	0.01	0.04	0.51	1.03	0.08	0.08	0.00	0.00	0.32	0.15
26-27 Kasım 2018	1.51	0.14	0.40	0.30	0.05	0.13	0.49	1.01	0.48	0.40	0.00	0.21	1.17	0.54
27-28 Kasım 2018	2.05	0.38	1.09	0.49	0.22	0.24	0.54	1.17	0.52	0.40	0.14	0.92	1.29	0.79
29-30 Kasım-1 Aralık 2018	4.28	1.26	3.55	1.20	0.34	1.24	1.22	2.58	2.01	1.68	1.07	2.31	3.23	1.73
6-7 Aralık 2018	3.92	0.40	3.10	1.26	0.03	0.30	1.46	3.33	1.24	1.02	0.07	1.53	1.93	0.93
11 Aralık 2018	2.12	1.15	1.64	0.50	0.32	0.60	0.53	1.12	0.39	0.36	0.97	0.94	1.26	0.77
13 Aralık 2018	1.37	0.31	1.46	0.48	0.06	0.51	0.30	0.51	0.68	0.38	0.09	0.46	1.02	0.60
25 Aralık 2018	2.24	0.29	1.87	0.56	0.16	0.10	0.60	0.72	0.94	0.73	0.73	1.05	1.54	1.00
27 Şubat 2019	0.14	0.02	0.15	0.14	0.00	0.02	0.13	0.32	0.08	0.05	0.00	0.02	0.23	0.10
13 Mart 2019	1.69	0.51	0.95	0.37	0.01	0.02	0.45	0.91	0.21	0.05	0.06	0.18	1.10	0.45
19-20 Nisan 2019	1.14	0.02	0.45	0.06	0.02	0.01	0.36	0.92	0.75	0.09	0.00	0.02	0.09	0.34
20-21 Nisan 2019	1.36	0.08	0.50	0.31	0.00	0.08	0.51	0.99	0.26	0.20	0.00	0.01	0.30	0.15
7-8 Mayıs 2019	2.25	0.25	1.48	0.54	0.01	0.28	0.51	0.98	0.30	0.19	0.17	0.68	2.43	1.49
17-18 Mayıs 2019	1.44	0.55	0.84	0.12	0.06	0.07	0.38	0.83	0.15	0.14	0.06	0.11	1.00	0.55
18-19 Mayıs 2019	2.12	1.02	1.43	0.48	0.33	0.65	0.54	1.12	0.89	0.57	1.00	0.93	2.47	1.61
24 Mayıs 2019	1.58	0.76	0.44	0.16	0.12	0.01	0.21	0.84	0.12	0.07	0.23	0.37	0.98	0.53
Toplam	30.98	7.23	19.81	7.16	1.74	4.29	8.72	18.37	9.10	6.42	4.61	9.76	20.37	11.72

EK 3. Çalışma süresi boyunca ölçülen orman altı yağış değerleri.

Orman Altı Yağış (mm)															
Tarih	Defne 1	Defne 2	Dişbudak 1	Dişbudak 2	Karaçam 1	Karaçam 2	Kayacak 1	Kayacak 2	Meşe 1	Meşe 2	Sedir 1	Sedir 2	Servi 1	Servi 2	
19-20 Kasım 2018	7.44	12.00	3.72	8.50	6.00	7.21	5.96	10.20	11.10	9.37	11.40	1.06	3.00	9.80	
26-27 Kasım 2018	17.87	27.20	18.98	28.41	24.12	27.40	15.26	19.50	16.86	24.51	25.90	5.25	10.24	30.76	
27-28 Kasım 2018	23.45	24.76	21.22	39.90	30.91	45.06	26.05	25.33	29.54	35.33	33.79	17.34	20.02	29.21	
29-30 Kasım-1 Aralık 2018	123.20	91.81	62.53	100.59	86.46	122.57	70.72	74.63	88.61	111.40	100.09	64.20	73.55	104.97	
6-7 Aralık 2018	28.66	47.00	31.64	51.00	43.88	45.78	33.13	51.70	49.30	47.23	50.70	13.38	14.75	55.20	
11 Aralık 2018	25.31	38.70	25.68	28.80	24.80	20.91	27.17	26.10	25.90	8.65	38.20	37.28	36.10	24.20	
13 Aralık 2018	10.79	21.39	14.14	14.84	19.62	19.11	11.17	18.20	29.41	10.09	11.60	14.30	22.20	23.20	
25 Aralık 2018	29.03	35.94	44.29	61.60	27.03	40.02	64.02	52.99	54.56	35.33	63.48	51.79	28.56	35.26	
27 Şubat 2019	2.23	4.10	5.58	4.90	3.56	5.77	5.21	5.30	4.30	3.97	3.92	0.97	0.72	6.64	
13 Mart 2019	24.94	19.69	14.52	24.11	12.88	14.06	19.35	18.71	18.94	18.03	14.68	16.22	16.77	14.98	
19-20 Nisan 2019	31.26	15.61	13.40	22.46	8.97	16.58	3.72	24.70	25.28	27.76	21.82	8.98	28.80	0.74	
20-21 Nisan 2019	20.47	16.39	16.00	21.33	9.37	10.09	23.82	19.52	16.53	22.71	12.47	4.34	3.55	9.10	
7-8 Mayıs 2019	42.06	48.85	21.59	36.99	33.78	24.87	39.45	53.30	20.52	42.54	34.15	24.08	26.09	38.15	
17-18 Mayıs 2019	19.35	18.10	7.07	13.30	10.56	6.85	23.82	16.50	15.75	21.27	9.72	10.89	17.00	10.75	
18-19 Mayıs 2019	68.86	19.21	43.92	45.14	63.41	62.37	50.25	53.91	65.93	68.86	53.32	41.10	33.23	32.92	
24 Mayıs 2019	18.61	10.40	18.98	18.40	13.20	14.78	23.08	12.40	17.50	25.24	21.00	10.90	15.10	22.40	
Toplam	493.53	451.15	363.26	520.27	418.55	483.43	442.18	482.99	490.03	512.29	506.24	322.08	349.68	448.28	

EK 4. Çalışma süresi boyunca ölçülen net yağış değerleri.

Net Yağış (mm)															
Tarih	Defne 1	Defne 2	Dişbudak 1	Dişbudak 2	Karaçam 1	Karaçam 2	Kayacık 1	Kayacık 2	Meşe 1	Meşe 2	Sedir 1	Sedir 2	Servi 1	Servi 2	
19-20 Kasım 2018	9.20	12.08	4.18	8.69	6.01	7.25	6.47	11.23	11.18	9.45	11.40	1.06	3.32	9.95	
26-27 Kasım 2018	19.38	27.34	19.38	28.71	24.17	27.53	15.75	20.51	17.34	24.91	25.90	5.46	11.41	31.30	
27-28 Kasım 2018	25.50	25.14	22.31	40.39	31.13	45.30	26.59	26.50	30.06	35.73	33.93	18.26	21.31	30.00	
29-30 Kasım-1 Aralık 2018	127.48	93.07	66.08	101.79	86.80	123.81	71.94	77.21	90.62	113.08	101.16	66.51	76.78	106.70	
6-7 Aralık 2018	32.58	47.40	34.74	52.26	43.91	46.08	34.59	55.03	50.54	48.25	50.77	14.91	16.68	56.13	
11 Aralık 2018	27.43	39.85	27.32	29.30	25.12	21.51	27.70	27.22	26.29	9.01	39.17	38.22	37.36	24.97	
13 Aralık 2018	12.16	21.70	15.60	15.32	19.68	19.62	11.47	18.71	30.09	10.47	11.69	14.76	23.22	23.80	
25 Aralık 2018	31.27	36.23	46.16	62.16	27.19	40.12	64.62	53.71	55.50	36.06	64.21	52.84	30.10	36.26	
27 Şubat 2019	2.37	4.12	5.73	5.04	3.56	5.79	5.34	5.62	4.38	4.02	3.92	0.99	0.95	6.74	
13 Mart 2019	26.63	20.20	15.47	24.48	12.89	14.08	19.80	19.62	19.15	18.08	14.74	16.40	17.87	15.43	
19-20 Nisan 2019	32.40	15.63	13.85	22.52	8.99	16.59	4.08	25.62	26.03	27.85	21.82	9.00	28.89	1.08	
20-21 Nisan 2019	21.83	16.47	16.50	21.64	9.37	10.17	24.33	20.51	16.79	22.91	12.47	4.35	3.85	9.25	
7-8 Mayıs 2019	44.31	49.10	23.07	37.53	33.79	25.15	39.96	54.28	20.82	42.73	34.32	24.76	28.52	39.64	
17-18 Mayıs 2019	20.79	18.65	7.91	13.42	10.62	6.92	24.20	17.33	15.90	21.41	9.78	11.00	18.00	11.30	
18-19 Mayıs 2019	70.98	20.23	45.35	45.62	63.74	63.02	50.79	55.03	66.82	69.43	54.32	42.03	35.70	34.53	
24 Mayıs 2019	20.19	11.16	19.42	18.56	13.32	14.79	23.29	13.24	17.62	25.31	21.23	11.27	16.08	22.93	
Toplam	524.51	458.38	383.07	527.43	420.29	487.72	450.90	501.36	499.13	518.71	510.85	331.84	370.05	460.00	

EK 5. Çalışma süresi boyunca hesaplanan intersepsiyon yüzde değerleri.

İntersepsiyon miktarı (%)														
Tarih	Defne 1	Defne 2	Dişbudak 1	Dişbudak 2	Karaçam 1	Karaçam 2	Kayacık 1	Kayacık 2	Meşe 1	Meşe 2	Sedir 1	Sedir 2	Servi 1	Servi 2
19-20 Kasım 2018	10.93	0.00	59.58	15.85	41.86	29.80	37.39	0.00	0.00	8.51	0.00	89.71	67.90	3.72
26-27 Kasım 2018	57.84	40.52	57.84	37.54	47.42	40.12	65.75	55.38	62.28	45.80	43.65	88.12	75.18	31.91
27-28 Kasım 2018	41.23	42.06	48.58	6.91	28.25	0.00	38.73	38.93	30.71	17.66	21.80	57.91	50.89	30.86
29-30 Kasım-1 Aralık 2018	0.88	27.63	48.62	20.85	32.51	3.73	44.06	39.96	29.54	12.07	21.35	48.29	40.30	17.04
6-7 Aralık 2018	57.95	38.82	55.16	32.55	43.32	40.53	55.36	28.98	34.77	37.72	34.47	80.76	78.47	27.56
11 Aralık 2018	6.82	0.00	7.21	0.48	14.68	26.93	5.90	7.55	10.71	69.40	0.00	0.00	0.00	15.18
13 Aralık 2018	65.37	38.22	55.59	56.39	43.95	44.15	67.33	46.73	14.31	70.19	66.71	57.96	33.88	32.24
25 Aralık 2018	56.13	49.17	35.24	12.80	61.86	43.72	9.34	24.65	22.14	49.41	9.92	25.86	57.78	49.13
27 Şubat 2019	89.33	81.44	74.19	77.31	83.96	73.95	75.94	74.70	80.26	81.92	82.34	95.54	95.70	69.66
13 Mart 2019	28.39	45.69	58.40	34.17	65.35	62.13	46.77	47.25	48.51	51.39	60.38	55.89	51.94	58.51
19-20 Nisan 2019	49.42	75.59	78.37	64.84	85.96	74.10	93.63	60.00	59.36	56.51	65.93	85.95	54.89	98.32
20-21 Nisan 2019	41.29	55.71	55.63	41.82	74.80	72.66	34.59	44.86	54.86	38.39	66.46	88.31	89.65	75.14
7-8 Mayıs 2019	29.10	21.44	63.09	39.95	45.94	59.77	36.07	13.16	66.68	31.64	45.08	60.38	54.37	36.58
17-18 Mayıs 2019	44.09	49.86	78.72	63.92	71.46	81.39	34.94	53.40	57.26	42.44	73.69	70.42	51.59	69.60
18-19 Mayıs 2019	15.69	75.97	46.13	45.81	24.29	25.15	39.67	34.64	20.63	17.54	35.48	50.08	57.59	58.98
24 Mayıs 2019	33.74	63.37	36.26	39.09	56.28	51.45	23.57	56.55	42.17	16.92	30.33	63.00	47.22	24.74

EK 6. Çalışma süresi boyunca ölçülen toplam intersepsiyon değerleri.

İntersepsiyon miktarı (mm)														
Tarih	Defne 1	Defne 2	Dişbudak 1	Dişbudak 2	Karaçam 1	Karaçam 2	Kayacık 1	Kayacık 2	Meşe 1	Meşe 2	Sedir 1	Sedir 2	Servi 1	Servi 2
19-20 Kasım 2018	1.13	0.00	6.15	1.64	4.32	3.08	3.86	0.00	0.00	0.88	0.00	9.27	7.01	0.38
26-27 Kasım 2018	26.59	18.63	26.59	17.26	21.80	18.44	30.22	25.46	28.63	21.06	20.07	40.51	34.56	14.67
27-28 Kasım 2018	17.89	18.25	21.08	3.00	12.26	0.00	16.80	16.89	13.33	7.66	9.46	25.13	22.08	13.39
29-30 Kasım-1 Aralık 2018	1.13	35.54	62.53	26.82	41.81	4.80	56.67	51.40	37.99	15.53	27.45	62.10	51.83	21.91
6-7 Aralık 2018	44.90	30.08	42.74	25.22	33.57	31.40	42.89	22.45	26.94	29.23	26.71	62.57	60.80	21.35
11 Aralık 2018	2.01	0.00	2.12	0.14	4.32	7.93	1.74	2.22	3.15	20.43	0.00	0.00	0.00	4.47
13 Aralık 2018	22.96	13.42	19.52	19.80	15.44	15.50	23.65	16.41	5.03	24.65	23.43	20.36	11.90	11.32
25 Aralık 2018	40.01	35.05	25.12	9.12	44.09	31.16	6.66	17.57	15.78	35.22	7.07	18.44	41.18	35.02
27 Şubat 2019	19.84	18.09	16.48	17.17	18.65	16.42	16.87	16.59	17.83	18.19	18.29	21.22	21.26	15.47
13 Mart 2019	10.56	16.99	21.72	12.71	24.30	23.11	17.39	17.57	18.04	19.11	22.45	20.79	19.32	21.76
19-20 Nisan 2019	31.65	48.42	50.20	41.53	55.06	47.46	59.97	38.43	38.02	36.20	42.23	55.05	35.16	62.97
20-21 Nisan 2019	15.36	20.72	20.69	15.55	27.82	27.02	12.86	16.68	20.40	14.28	24.72	32.84	33.34	27.94
7-8 Mayıs 2019	18.19	13.40	39.43	24.97	28.71	37.35	22.54	8.22	41.68	19.77	28.18	37.74	33.98	22.86
17-18 Mayıs 2019	16.40	18.54	29.28	23.77	26.57	30.27	12.99	19.86	21.29	15.78	27.41	26.19	19.19	25.89
18-19 Mayıs 2019	13.21	63.96	38.84	38.57	20.45	21.17	33.40	29.16	17.37	14.76	29.87	42.16	48.49	49.66
24 Mayıs 2019	10.28	19.31	11.05	11.91	17.15	15.68	7.18	17.23	12.85	5.16	9.24	19.20	14.39	7.54

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Mehmet TANYEL
Doğum Yeri ve Tarihi : ESKİŞEHİR 03.03.1986

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Zonguldak Karaelmas Üniversitesi/Bartın Orman Fakültesi-Orman Mühendisliği Bölümü (Bartın,2008)

Yüksek Lisans Öğrenimi : Bartın Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/Orman Mühendisliği Anabilim Dalı - Havza Amenajmanı Bilim Dalı (Bartın,2019)

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Bilimsel Faaliyet/Yayınlar : M. TANYEL, (Yüksek Lisans Tezi Hazırlayan), H. ŞENSOY (Tez Danışmanı), "Aynı Yetiştirme Ortamında Yer Alan Farklı Ağaç Türlerinde İntersepsiyonun Belirlenmesi ", Orman Mühendisliği (M) .Sc.) (Tezli), Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın Üniversitesi, Türkiye, 2019. "Yüksek Lisans Tezi".

Şensoy H, Tanyel M, Ateşoğlu A (2019) Orman Altı Yağışın Belirlenmesinde Farklı Kesit Alanına Sahip Yağışölçer Verilerinin Karşılaştırılması HASAT Uluslararası Tarım ve Orman Kongresi, 21-23 Haziran 2019, Bildiriler Kitabı 371-379, Ankara

İş Deneyimi

Stajlar : Eskişehir Orman Bölge Müdürlüğü-Çatacık Orman İşletme Müdürlüğü
Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü-Bartın Orman İşletme Müdürlüğü

Projeler ve Eğitimler : Eğitimler

- Üretim, İş Güvenliği, Standardizasyon, Mesaha, Dikili Satış Eğitimi, 2016,
- ORBİS İşletme Pazarlama Modülü Eğitimi, 2016,
- Silvikültürel Bakım Uygulamaları Eğitimi, 2016,
- Orman Bakımı ve Gençleştirme, Orman Yolları, Bina Tesisler, Orman Kanunu, Ork y Mevzuatı Eğitimi, 2016,
- Silvikültürel Bakım Uygulamaları Eğitimi, 2017,
- Kişisel Gelişim Eğitimi, 2018,
- Orman Yolları Etüdü, Yeni Yol, Sanat Yapısı ve Yol Onarım Eğitimi, 2018,
- Yangın Uzmanlık Eğitimi, 2019,
- Orman Bakımı ve Silvikültür Uygulamaları Eğitimi, 2019,
- Ormanların Yasadışı Müdahalelerden Korunması Eğitimi, 2019,

Çalıştığı Kurumlar

:

- 2015- Orman Genel Müdürlüğü Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Kdz. Ereğli Orman İşletme Müdürlüğü Orman Mühendisi / Ereğli Orman İşletme Şefi
- 2011-2015 Orman Genel Müdürlüğü Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Ulus Orman İşletme Müdürlüğü Orman Mühendisi / Abdipaşa Orman İşletme Şefi
- 2009-2010 Samsun-Karabük MTT. Özel Ormancılık Şirketi, Orman Mühendisi / Orman Amenajmanı Planlaması

İletişim

E-Posta Adresi : mehmettanyel@ogm.gov.tr

Tarih : 09/09/2019 (Tez Savunma Tarihi)